Биостратиграфия верхней юры карьера Валы (Самарская Лука) по аммонитам, остракодам и диноцистам

М. А. Рогов[1], Ю. Н. Савельева[2], О. В. Шурекова[2]

[1] Геологический институт Российской академии наук,
Российская Федерация, 119017, Москва, Пыжевский пер., 7
[2] АО «Геологоразведка»,
Российская Федерация, 192019, Санкт-Петербург, ул. Фаянсовая, 20

Для цитирования: Рогов, М. А., Савельева, Ю. Н., Шурекова, О. В. (2021). Биостратиграфия верхней юры карьера Валы (Самарская Лука) по аммонитам, остракодам и диноцистам. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле*, 66 (3), 510–532.
https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

Представлены результаты комплексного биостратиграфического изучения верхнеюрских отложений разреза карьера у д. Валы (Сызранский район, Самарская область). Впервые выполнено послойное описание и обосновано расчленение разреза на зоны, подзоны и биогоризонты по аммонитам. В нижнем кимеридже установлены зоны Bauhini и Kitchini (подзона Bayi), в верхнем кимеридже — зона Autissiodorensis, в нижневолжском подъярусе — зоны Sokolovi и Pseudoscythica и в средневолжском подъярусе — зона Panderi. Уточнен возраст регионально развитого несогласия в основании тразовской свиты. Как и в расположенных южнее разрезах, этот перерыв находится в подошве зоны Autissiodorensis, а ниже залегают разные горизонты оксфорда и нижнего кимериджа. Впервые для кимериджа Центральной России в прослое мергеля зоны Kitchini (биогоризонт *bayi*) обнаружены многочисленные одиночные кораллы, условно отнесенные к роду *Trochocyathus*. Вместе с кораллами присутствуют другие тепловодные таксоны (белемниты *Hibolithes*, редкие аммониты *Taramelliceras*), что позволяет соотнести накопление этого прослоя с кратковременным эпизодом потепления. Установлены шесть биостратиграфических подразделений по остракодам (зона и слои с фауной) и два — по диноцистам (комплекс и зона с диноцистами), которые сопоставлены со стратиграфическими подразделениями по этим группам, ранее предлагавшимися для кимериджского и волжского ярусов Русской платформы. Палеоэкологический анализ позволил предположить, что отложения накапливались в условиях теплого мелководного эвтрофного бассейна с глубинами до 50 м с постепенным увеличением эвтрофии со временем. На отдельных уровнях по остракодам фиксируются кратковременные эпизоды сильного обмеления или распреснения.

Ключевые слова: биостратиграфия, аммониты, остракоды, диноцисты, оксфорд, кимеридж, волжский ярус, Самарская Лука.

1. Введение

Кимериджские и волжские отложения Самарской области изучаются уже более 150 лет, именно из этого региона происходит типовой материал характерного верхнекимериджского вида *Aulacostephanus (Aulacostephanoceras)*

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2021

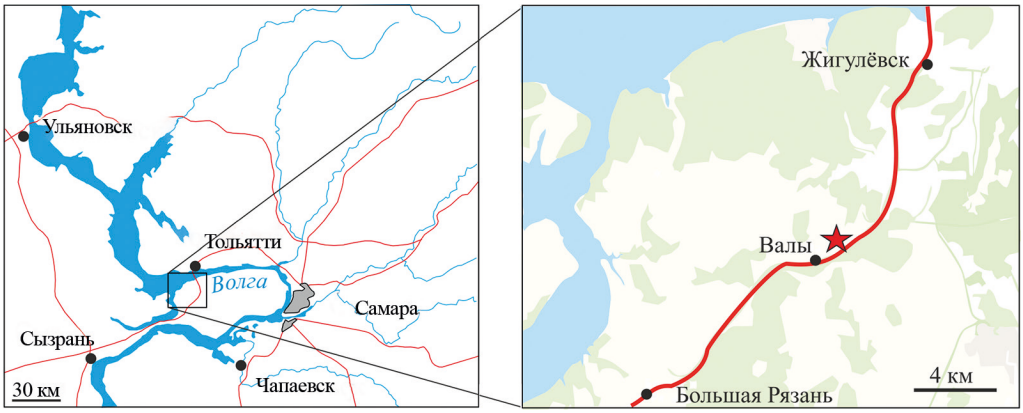


Рис. 1. Расположение изученного разреза верхнеюрских отложений близ д. Валы, Сызранский район Самарской области

volgensis (Vischiakoff, 1874). Хотя присутствие в рассматриваемом регионе кимериджских и нижневолжских отложений указывалось Н. Т. Сазоновым (1957, табл. 4) и Н. П. Михайловым (1964, рис. 2, Б), до сих пор какая-либо информация о распределении в разрезах окаменелостей в литературе отсутствовала. Лишь недавно были опубликованы краткие сведения о находках окаменелостей в верхнем кимеридже окрестностей г. Сызрань (Моров и Кучера, 2012). Практически отсутствуют также данные о нижневолжском подъярусе и низах зоны Panderi средневолжского подъяруса Самарской области, хотя, опять же, именно здесь (на р. Чапаевке) Э. Эйхвальдом (Eichwald, 1840) впервые были найдены такие характерные для зоны Panderi виды моллюсков, как *Dorsoplanites panderi* (Eichw.) и *Berlieria maeotis* (Eichw.).

Настоящая работа посвящена комплексному биостратиграфическому изучению кимериджских и волжских отложений, вскрытых карьером по добыче глин, расположенном немного восточнее д. Валы (Сызранский район, Самарская область, рис. 1, 2). Сейчас карьер не функционирует. До настоящего времени его разрез в публикациях не описывался. О присутствии в окрестностях д. Валы кимериджских и волжских отложений было лишь вкратце упомянуто в записке к геологической карте масштаба 1:200 000 (Государственная геологическая карта…, 2000).

На южной, наиболее полной стенке карьера юрские отложения вскрываются тремя уступами, между которыми имеются небольшие пропуски в наблюдении. Описание разреза и предварительные разбивки были выполнены М. А. Роговым (прил. 1.1[1]) и продемонстрированы участникам полевой экскурсии в карьере во время Международной научной конференции по проблеме границы юрской и меловой систем, проходившей в г. Самара в 2015 г. Во время этой экскурсии были отобраны образцы на микрофаунистический (остракоды) и палинологический анализы. В дальнейшем планировалось произвести более детальный отбор об-

[1] Приложение 1.1 можно найти по электронному адресу: https://escjournal.spbu.ru/article/view/9233/7901. Приложение дано в авторской редакции.

Рис. 2. Общий вид карьера Валы. Фото Ю. Н. Савельевой

разцов из кимериджской части разреза, но в 2017 г. карьер был рекультивирован. Послойное описание и расчленение разреза на зоны, подзоны и биогоризонты по аммонитам выполнены М. А. Роговым.

Единственные сведения о юрских остракодах Самарской Луки были опубликованы П. С. Любимовой и Т. Н. Хабаровой (1955), которые установили по материалам из буровых скважин комплексы остракод, характерные для подъярусов или (для средневолжского интервала) аммонитовых зон. В верхнем кимеридже было указано на присутствие многочисленных *Galliaecytheridea volgaensis* (Mand.), более редких *G. mandelstami* (Lyub.) и *Oligocythereis kostytschevkaensis* (Lyub.), *Eucytherura paula* (Lyub.) и др., в нижневолжском интервале остракоды не изучались. Из зоны Panderi средневолжского подъяруса были указаны *Cytherella recta* Schar., *Reticythere bisulcata* (Shar.), *Hechticythere eximia* (Shar.), *Mandelstamia ventrocornuta* Lyub., *Galliaecytheridea elegans* (Schar.) и др. По мнению П. С. Любимовой, изученные комплексы близки по таксономическому составу к комплексам остракод разреза Городищи (Ульяновская обл.). Также в этой работе было описано большое количество видов, в том числе новых и стратиграфически важных: *G. volgaensis*, *G. mandelstami*, *O. kostytschevkaensis*, *Reticythere cornulateralis* (Lyub.), *Mandelstamia abdita* Lyub. и др. Но, к сожалению, все изображения выполнены художником, что крайне затрудняет их определение.

В этой же работе на Самарской Луке был отмечен прослой фосфоритов, который залегает «выше плотных серых глин… верхнего оксфорда» (Любимова и Хабарова, 1955, с. 138). По всей видимости, эти фосфориты соответствуют отмеченному в разрезе карьера Валы (рис. 3) прослою между нижним и верхним кимериджем (слой V9), который отвечает регионально развитому перерыву.

Уточнение деталей стратиграфии кимериджского яруса и нижней части волжского яруса Самарской области имеет особое значение и в связи с тем, что южнее эти отложения практически не выходят на дневную поверхность (за исключением

Рис. 3. Строение разреза, его зональное и свитное расчленение и распространение аммонитов: *1* — светло-серые глины, *2* — темно-серые глины, *3* — пески, *4* — конкреции мергеля, *5* — конкреции фосфорита, *6* — биотурбация. Составлено авторами

классических разрезов Оренбургской юры), а расположенные севернее обнажения находятся достаточно далеко на севере Ульяновской области.

2. Материал и методика работ

Аммониты отбирались параллельно с описанием разреза, привязка находок по возможности приводилась с точностью до 5 см. В поле подсчитывались все определимые хотя бы до семейства находки независимо от степени сохранности, на основании этих подсчетов составлялись диаграммы, показывающие относительное обилие представителей семейств. На микрофаунистический анализ были отобраны 26 образцов весом примерно по 0.5 кг: 5 (с интервалом 0.4–5 м) — из кимериджских глин и 21 (с интервалом 0.4–0.5 м) — из нижне-средневолжских глин (рис. 4). Пять образцов были отобраны из кимериджских отложений 1-го и 2-го уступов. 21 образец с интервалом 0.4–0.5 м из нижне-средневолжских отложений 3-го уступа был отобран А. Г. Маникиным и А. Ю. Гужиковым (Саратовский государственный университет) по системе «образец в образец» совместно с пробами для петромагнитного изучения (т. н. 3073). Для палинологического анализа было отобрано девять образцов: 3 — из аммонитовой зоны Panderi (средняя волга), 1 — из зоны Pseudoscythica (нижняя волга), 2 — из зоны Autissiodorensis (верхний кимеридж), 2 — из зоны Kitchini (нижний кимеридж) и 1 — из зоны Bauhini (нижний кимеридж) (рис. 4). Большинство образцов содержали только сильно деградированное аморфное органическое вещество. В образцах из зоны Autissiodorensis (верхний кимеридж) и зоны Bauhini (нижний кимеридж) обнаружен многочисленный микрофитопланктон — диноцисты и празинофиты.

Техническая обработка образцов для остракодового анализа проходила по стандартной методике отмучивания рыхлых пород. Для мацерации палиноморф использовалась методика с применением лабораторного шейкера, ультразвукового воздействия и отмывки осадка (после растворения пород плавиковой и соляной кислотами) через синтетическое сито с ячейкой 20 микрон (Раевская и Шурекова, 2011).

Аммониты определены М. А. Роговым, остракоды — Ю. Н. Савельевой, микрофитопланктон (диноцисты, празинофиты) — О. В. Шурековой. Коллекции хранятся в следующих организациях: аммониты в Государственном геологическом музее им. В. И. Вернадского РАН (Москва); микропалеонтологические образцы в отделе стратиграфии АО «Геологоразведка» под номерами РП-О-15 (остракоды) и РП-П-15 (палинологические препараты). Фотографии аммонитов выполнены М. А. Роговым, остракод — Ю. Н. Савельевой на электронном сканирующем микроскопе Tescan Vega2 (кабинет приборной аналитики Палеонтологического института РАН), микрофитопланктона — О. В. Шурековой с использованием камеры Toupcam UCMOSO 5100KPA и микроскопа ЛОМО «Микмед-6» в проходящем свете (АО «Геологоразведка»). Изображения представлены на шести фототаблицах (прил. 1.2[2], табл. I–VI).

[2] Здесь и далее приложение 1.2 можно найти по электронному адресу: https://escjournal.spbu.ru/article/view/9233/7902. Приложение дано в авторской редакции.

Рис. 4. Распределение микропалеонтологических и палинологических проб и распространение основных видов остракод по разрезу Валы. Составлено авторами

3. Расчленения разреза Валы по аммонитам, остракодам и диноцистам

3.1. Стратиграфия по аммонитам

Изученный разрез охарактеризован многочисленными находками аммонитов (прил. 1.2, табл. I, II), что позволяет выделять здесь зоны, подзоны и биогоризонты (рис. 3). Нижнекимериджские биогоризонты, установленные в карьере у д. Валы, были ранее детально описаны одним из авторов данной статьи (Рогов, 2017) и здесь подробно не рассматриваются.

Нижняя граница кимериджского яруса во время работ 2015 г. вскрыта не была, но судя по находкам в осыпи верхнекелловейских и оксфордских аммонитов более древние отложения в карьере присутствовали. Зона Bauhini устанавливается здесь в полном объеме в интервале от подошвы слоя V1 до средней части слоя V5, она включает 3 биогоризонта (*zieteni*, *crenulatus*, *lineatus*). Как и в других одновозрастных разрезах европейской части России (Рогов, 2017), в зоне количественно преобладают кардиоцератиды (*Plasmatites*). Кроме них встречены аулакостефаниды, главным образом представленные микроконхами *Prorasenia*, реже встречаются макроконхи *Vielunia*.

Зона Kitchini в изученном разрезе представлена только своей нижней подзоной и биогоризонтом *bayi*, причем судя по встреченным в ней аулакостефанидам *Pictonia* подзона представлена здесь только своей нижней частью, сопоставляемой с верхами зоны Baylei суббореальной шкалы. Как и в более низком интервале разреза, здесь преобладают находки кардиоцератид (*Amoebites bayi* (Birk. et Call.)), другие аммониты встречаются реже. Из аулакостефанид следует отметить находки *Pictonia (Pictonia)*. На отдельных уровнях вместе с бореальными и суббореальными аммонитами встречаются также таксоны тетического происхождения. Наиболее интересен в этом отношении линзовидный прослой мергеля (V7), в котором находки аммонитов сравнительно редки. Здесь были встречены слабоскульптированные кардиоцератиды (*Amoebites haizmanni* (Fischer)), а также *Prorasenia и* обломок аммонита тетического происхождения (*Taramelliceras*). Вместе с ними найдены белемниты средиземноморского происхождения (*Hibolithes*), а также несколько одиночных кораллов, условно отнесенных к роду *Trochocyathus* (прил. 1.2, табл. I, фиг. 20, 21). Еще один тетический аммонит (*Physodoceras* sp.) был встречен в более высокой части биогоризонта (на 0.3 м ниже кровли слоя V8). С учетом находок аммонитов тетического происхождения в биогоризонте *bayi* других разрезов европейской части России (Рогов, 2017) можно говорить о существовании одного-двух эпизодов кратковременного потепления в гемеру *bayi*, что привело к инвазии в Среднерусское море теплолюбивых таксонов.

С резким контактом нижнекимериджские отложения перекрываются зоной Autissiodorensis верхнего кимериджа. О былом наличии здесь более древних горизонтов кимериджа можно судить лишь по редким находкам переотложенных верхнекимериджских аммонитов в базальном фосфоритовом прослое тразовской свиты (слой V9). Базальному биогоризонту зоны Autissiodorensis (aff. *rebholzi*), по всей видимости, отвечает слой V10. В этом слое встречены *Aspidoceras catalaunicum* (Lor.) (прил. 1.2, табл. I, фиг. 22 — экземпляр с псевдоинверсией лопастной линии, см. (Rogov, 2019)) и *Schaireria* sp., а в осыпи также их аптихи (*Laevaptychus*), которые в других разрезах

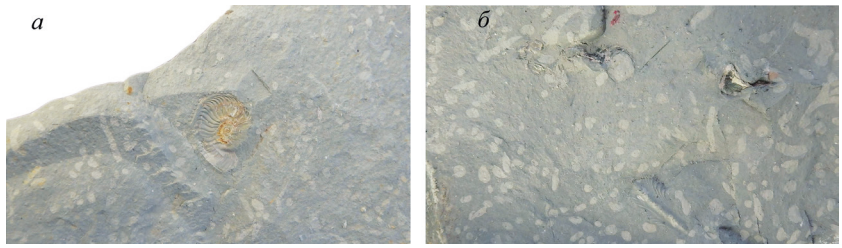


Рис. 5. Внешний вид сильно биотурбированных глин биогоризонта *volgae*: *а* — разрез Валы; *б* — разрез Городищи, Ульяновская обл. (x1). Фото М. А. Рогова

кимериджа европейской части России выше биогоризонта *aff. rebholzi* не встречаются (Rogov, 2010; Ippolitov et al., 2017). Мощность верхнего кимериджа в изученном разрезе несколько меньше, чем в других разрезах Среднего Поволжья. Тем не менее в зоне Autissiodorensis здесь может быть установлена полная последовательность биогоризонтов по аммонитам. Очень характерный облик имеет биогоризонт *volgae*. Как и в других разрезах европейской части России и Центральной Польши, здесь встречаются почти исключительно микроконхи, из которых преобладают находки вида-индекса *Nannocardioceras volgae* (Pavl.). В изученном разрезе биогоризонт представлен прослоем сильно биотурбированной «пятнистой» глины мощностью чуть меньше 0.3 м (слой V11, рис. 5). Совершенно такой же облик и близкую мощность биогоризонт имеет в разрезах, расположенных примерно в 150 и 320 км к северо-западу от разреза Валы (Городищи и Мурзицы соответственно), см. (Rogov, 2004; 2010). Расчленение более высоких интервалов зоны Autissiodorensis основано на последовательности видов рода *Sarmatisphinctes*, по которым устанавливаются биогоризонты (снизу вверх) *subborealis*, *zeissi*, *fallax u ilowaiskii*. Кроме сарматисфинктесов достаточно часто встречаются аммониты из семейства Aulacostephanidae (рис. 3), включая виды, которые позволяют напрямую сопоставлять данный разрез с последовательностями северо-западной Европы. Это, в первую очередь, *Aulacostephanus camericensis* Cope et Etches и *A. mammatus* Ziegler, характерные для нижней и, соответственно, верхней частей зоны в Англии (Рогов, 2011; Cope and Etches, 2020). Следует также отметить присутствие в нижней части зоны *Neochetoceras* ex gr. *subnudatum* (Font.) — вида, характерного для данного интервала как в Польше (Kutek and Zeiss, 1997), так и в Поволжье (Rogov, 2004; 2010).

Нижневолжский интервал в разрезе Валы расположен на границе уступов и в связи с этим менее доступен для наблюдения, чем верхнекимериджский. Находки аммонитов здесь редки и представлены экземплярами посредственной сохранности. Находки *Ilowaiskya* cf. *pavida* (Ilov.) в слое V19 позволяют наметить здесь наличие зоны Sokolovi, а *I. ianshini* (Ilov.) и *I. schaschkovae* (Ilov.), встреченные в слое V20, — говорить о наличии в разрезе низов зоны Pseudoscythica. Более высокие интервалы нижневолжского подъяруса, возможно, размыты. Размыв подчеркнут скоплением фосфоритов в средней части слое V21. Немного западнее данного разреза, у п. Новокашпировский, в отдельных оползших блоках присутствуют более высокие интервалы нижневолжского подъяруса. По наблюдениям М. А. Рогова в 2006 г., здесь в переслаивании серых и темно-серых глин со сланцеватыми алевритами суммарной мощностью 3–3.5 м отмечается следующая по-

следовательность аммонитов. В нижней части данного разреза были найдены *Ilowaiskya* cf. *ianshini* (Ilov.), чуть выше — *Schaireria neoburgensis* (Opp.) и в верхней части в сланцеватых алевритах — *Pseudovirgatites tenuicostatus* (Michlv.) и *P. arkelli* (Michlv.).

Средневолжская зона Panderi устанавливается в слоях V23-25. В. В. Митта и И. А. Стародубцева (2018) предложили рассматривать вид *D. panderi* (Eichwald, 1840) как nomen dubium, вместо него использовать предложенное Н. П. Вишняковым название *D. typicus* (Vischniakoff) и, соответственно, заменить индекс зоны на *D. typicus*. Оригинальный рисунок в работе Эйхвальда (Eichwald, 1840, табл. IV, фиг. 7) действительно не позволяет точно идентифицировать данный вид, но это вполне рядовая ситуация для публикаций того времени. Откуда происходит изображенный Эйхвальдом оригинал *Ammonites panderi*, неясно, но Эйхвальд указывал, что в дополнение к изображенному образцу у него имелись небольшие экземпляры с р. Моча Саратовской губернии (сейчас — р. Чапаевка на юге Самарской области). Учитывая, что черносланцевые фации здесь характерны исключительно для зоны Panderi, возраст по крайней мере паратипов несомненен. При этом следует иметь в виду, что позднее и сам Эйхвальд, и другие исследователи однозначно идентифицировали *D. panderi в* том смысле, который в этот вид вкладывался до последнего времени. Поэтому мы считаем замену вида-индекса зоны Panderi излишней. Судя по преобладанию находок дорзопланитид (*Dorsoplanites*, *Pavlovia*), по аналогии с другими разрезами Поволжья (Рогов, 2013) можно предположить, что здесь вскрывается нижняя часть зоны Panderi, относящаяся к низам подзоны Scythicus. Глины зоны Panderi с размывом перекрываются песками, содержащими переотложенных аммонитов средневолжско-рязанского возраста (прил. 1.2, табл. II, фиг. 1, 12, 16).

3.2. Стратиграфия по остракодам

Встречены представители 72 видов, принадлежащих 21 роду, в том числе новые и неопределенной родовой принадлежности (рис. 4, прил. 1.2, табл. III, IV, V). Сохранность раковин средняя и хорошая. Встреченные виды хорошо известны в основном из кимеридж-волжских отложений Поволжья и Тимано-Печорской провинции (ТПП) (Любимова и Хабарова, 1955; Лев и Кравец, 1982; Колпенская, 1999; Тесакова, 2014). По их распределению в разрезе выделены биостратиграфические подразделения в ранге зон и слоев с остракодами (Унифицированная региональная стратиграфическая схема…, 2012; Тесакова, 2015) (рис. 6).

В двух нижних образцах (1В, 2В; нижний кимеридж, зоны Bauhini и Kitchini, подзона Bayi, биогоризонт *bayi*) обнаружены представители 10 родов 16 видов. В комплексе много *Paracypris, Pontocyprella* и *Eucytherura*; встречены следующие виды: *Paracypris bellula* Lyub., *Pontocyprella* aff. *aureola* (Lyub.), *P.*? *vescusa* Lyub., *Nemoceratina (Pariceratina) urlichsi* Schudack et Schudack, *Eucytherura grandipyga* (Tes.), *E. paula* (Lyub.), *E. acostata* (Tes.), *Procytherura baculumbajula* (Mandelstam), *Paranotacythere* (*Unicosta*) *stauropyga* Tes., *Tethysia* sp. 1. По таксономическому составу и по присутствию большого количества представителей семейства цитерурид и рода *Tethysia* изученный комплекс близок к комплексу зоны Eucytherura, Tethysia. Зона выделена в разрезе Михаленино Костромской области (Tesakova et al., 2012) и прослежена в Курской, Московской, Рязанской и Белгородской областях,

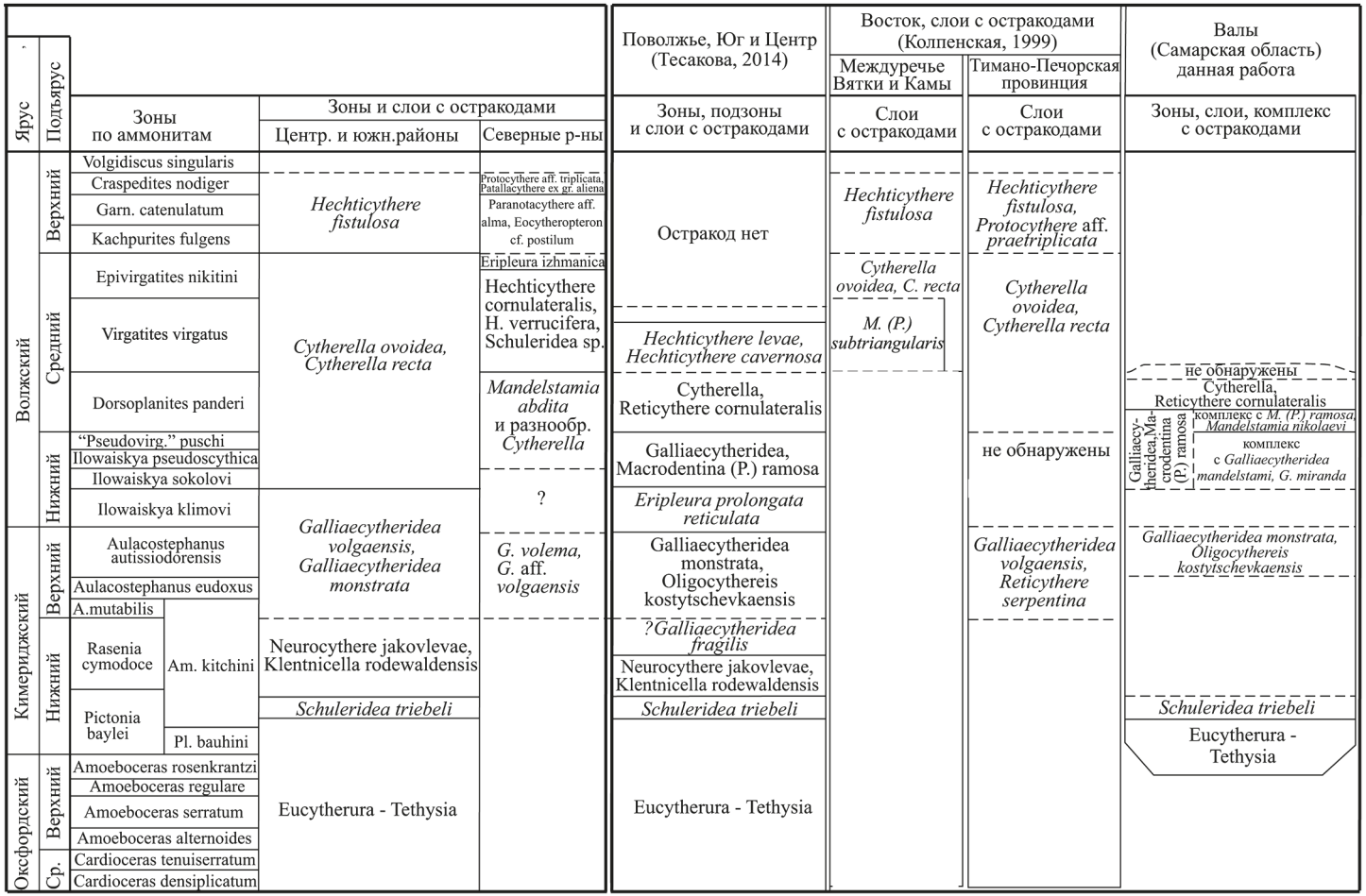


Рис. 6. Схема сопоставления зон и слоев с остракодами Восточно-Европейской платформы со стратонами, установленными в разрезе Валы. Составлено авторами

а также в Среднем Поволжье. Зона в стратотипе имеет широкий стратиграфический объем, охватывающий бóльшую часть среднего оксфорда — низы нижнего кимериджа (верхняя часть зоны Densiplicatum — нижняя часть Baylei, см. (Унифицированная региональная стратиграфическая схема…, 2012; Тесакова, 2014; 2015)). В изученном разрезе верхняя граница этой зоны условно проводится выше, а ее стратиграфический объем расширяется до подзоны Bayi. Отметим, что образец 1В взят из самых низов карьера (зона Bauhini).

Выше, в образце 3В (нижний кимеридж, зона Kitchini, биогоризонт *bayi*), встречен монокомплекс с многочисленными *Schuleridea triebeli* (Steghaus). Вид является индексом одноименных слоев, установленных в нижнем кимеридже (зона Kitchini, подзона Bayi) разреза Михаленино (Tesakova et al., 2012). В стратотипе кроме многочисленных находок вида-индекса встречаются также *Acrocythere stauropyga* (Tes.) и единичные цитеруриды.

В вышележащих двух образцах (4В, 5В; верхний кимеридж, зона Autissiodorensis, подзона Subborealis) встречен комплекс, состоящий из 7 видов, принадлежащих 4 родам. Появляются представители рода *Galliaecytheridea*, которые преобладают в количественном и таксономическом отношении. В комплексе определены: многочисленные *Galliaecytheridea volgaensis* (Mand.), *G. tatae* Kolp., *G. mandelstami* (Lyub.), *G. monstrata* (Lyub.), *Eucytherura paula* (Lyub.), *Oligocythereis kostytschevkaensis* (Lyub.). Эти виды известны из верхнекимериджских-волжских отложений Центрально-Черноземной области (ЦЧО) (Преображенская, 1958; 1964; 1966), Саратовского и Ульяновского Поволжья, Самарской Луки (Любимова и Хабарова, 1955; Хабарова, 1961), в ТПП (Wilkinson et al., 1997). Наиболее близок встреченный комплекс к комплексу слоев с *G. volgaensis, G. monstrata* (Унифицированная региональная стратиграфическая схема…, 2012), но таксономически он более обедненный. Эти слои были выделены в разрезе Городищи (Ульяновская обл.) Н. Н. Колпенской (1995, 1999) в верхнекимериджских-нижневолжских отложениях (судя по приводимому описанию разреза соответствующих аммонитовым зонам Autissiodorensis и Klimovi) и были включены в региональную схему (Унифицированная региональная стратиграфическая схема…, 2012). Позднее Е. М. Тесакова (2014) повторно изучила этот разрез и обнаружила похожий комплекс, но вид-индекс *G. volgaensis* был ею встречен только в верхах зоны Autissiodorensis (образцы из более низкой части разреза Тесаковой не изучались) и в средневолжской зоне Panderi. Поэтому она предложила выделить зону Galliaecytheridea monstrata, Oligocythereis kostytschevkaensis, в типовом разрезе (Городищи) сопоставляемую с зоной Autissiodorensis. Нижняя граница зоны устанавливалась по появлению видов-индексов (Тесакова, 2014). В то же время необходимо отметить, что при первоначальном описании (Любимова и Хабарова, 1955) оба вида-индекса отмечались с существенно более низких стратиграфических уровней (начиная с оксфорда), и в типовом разрезе зоны (Городищи) ее нижняя граница не установлена. В верхнем кимеридже ТПП выделены слои с *G. volgaensis, Reticythere serpentina* (Колпенская, 1995; 1999), весьма схожие с рассматриваемым комплексом по низкому видовому разнообразию, однако, наряду с общими таксонами (*G. volgaensis*, *O. kostytschevkaensis и E. paula*), между комплексами имеются и различия. Встреченный комплекс по составу близок к комплексу «зоны G. monstrata, O. kostytschevkaensis» в стратотипе и в данной работе отнесен к слоям с *G. monstrata*, *O. kostytschevkaensis*.

Выше в пяти образцах (3073-1–3073-5) встречены представители 21 вида, принадлежащего 10 родам (нижневолжский подъярус, зоны Sokolovi — Pseudoscythica). В комплексе доминируют представители рода *Galliaecytheridea.* Характерные виды: обильные *G. mandelstami*, *G. miranda*, *G. tatae*, много *G. monstrata*, *O. kostytschevkaensis*, *Eucytherura* sp.1, *E. costaeirregularis* Whatley, *E. paula* (Lyub.), *Eripleura prolongata* (Shar.), *Schuleridea moderata* Christensen et Kilenyi. Появляются единичные представители рода *Cytherella,* которые выше займут доминирующее положение. Название комплекса дано по наиболее многочисленным и характерным видам рода *Galliaecytheridea*: *G. mandelstami и G. miranda.* Отметим, что виды *Eucytherura* sp. 1, *E. prolongata* и *S. moderata* встречены только в этой части разреза, а виды *G. mandelstami и O. kostytschevkaensis* выше не обнаружены.

В предложенной Е. М. Тесаковой региональной схеме выделена зона Galliaecytheridea, Macrodentina (P.) ramosa (отвечающая нижней части слоев с *Cytherella ovoidea, C. recta* (Колпенская, 1999; Унифицированная региональная стратиграфическая схема…, 2012)), со стратотипом в разрезе Городищи, которая прослежена в Белгородской области, ЦЧО, Среднем Поволжье (Тесакова, 2014; 2015). Комплекс зоны очень разнообразный, в нем многочисленны *Cytherella.* Границы проводятся по появлению *Cytherella*, распространению *Macrodentina* (*P.) ramosa* и ярко выраженному доминированию рода *Galliaecytheridea* (Тесакова, 2014). Изученный нами комплекс таксономически более беден, но здесь также отмечено доминирование *Galliaecytheridea* и появление *Cytherella.* Однако представители родов *Mandelstamia, Macrodentina и Reticythere,* в том числе и вид-индекс *M. (P.) ramosa,* встречены только выше по разрезу. *С* некоторой долей условности встреченный комплекс сопоставлен с комплексом зоны Galliaecytheridea, M. (P.) ramosa.

Выше в четырех образцах (3073-6–3073-9) выделяется комплекс с *M. (P.) ramosa, Mandelstamia nikolaevi.* Всего встречено 26 видов, принадлежащих 11 родам. В комплексе обнаружены виды: *Cytherella ukrainkaensis* Lyub., *C. fullonica* Jones et Sherborn, *Paracypris* sp., *Pontocyprella* sp., много *G. tatae*, *E. paula*, *E. costaeirregularis* Whatley, *Mandelstamia nikolaevi* Kolp., *M. ventrocornuta* (Shar.), *Hechticythere* aff. *verrucifera* (Lyub.), *H. eximia* (Shar.), *H.* sp. 1, *Reticythere bisulcata* (Schar.), много *M. (Polydentina) ramosa* (Lyub.), *M. (Dictyocythere) retirugata* (Jones et al.). Комплекс представительный, более разнообразный, чем предыдущий. Все еще много встречается *Galliaecytheridea,* но увеличивается количество *Cytherella.* Появились представители родов *Hechticythere, Reticythere, Mandelstamia, Macrodentina.* Последние многочисленны и разнообразны. Название комплекса дано по наиболее характерным видам, которые распространены только в этой части разреза.

Установленные комплексы с *G. mandelstami, G. miranda* и с *M. (P.) ramosa, M. nikolaevi* сопоставляются с нижневолжским комплексом зоны Galliaecytheridea, M. (P.) ramosa (Тесакова, 2014; 2015), но в изученном разрезе положение верхней границы данной зоны по отношению к аммонитовой шкале не может быть точно определено из-за отсутствия вблизи этого уровня находок аммонитов. Это может быть как нижняя часть средневолжского подъяруса, так и верхняя часть нижневолжского подъяруса.

Выше в семи образцах (3073-10–3073-16) обнаружены представители 26 видов, принадлежащих 14 родам. Доминируют виды рода *Cytherella,* много *Galliaecytheridea* и *Eucytherura. В* комплексе присутствуют виды: обильные *C. recta* Shar. и *C. ovoidea*

Donze; *Paracypris* sp., *Pontocypris* sp., *Hechticythere cavernosa* (Lyub.), *H.* ex gr. *eximia* (Shar.) sensu Tes., *Reticythere cornulateralis* (Lyub.), *G. tatae* Kolp., *G. elegans* (Shar.), *G. perrara* Kolp., *Eucytherura paula* (Lyub.), *E.* sp. 5, *E.* sp. 6, *Mandelstamia abdita* Lyub., *Schuleridea araneusa* (Lueb.), единичные *Eucytherura* aff. *acostata* (Tes.), *Paranotacythere (Unicosta) interrupta* (Triebel), *Fastigatocythere interrupta directa* Wienholz.

Слои с *Cytherella ovoidea* и *C. recta* были выделены Н. Н. Колпенской (1995; 1999) в разрезе по р. Пижме в объеме всего среднего подъяруса волжского яруса и прослежены в нижне- и средневолжском подъярусах в Поволжье (зоны Sokolovi — Virgatus), в междуречье рр. Вятки и Камы (зоны Virgatus — Nikitini) и в ТПП (зоны Panderi — Nikitini). Слои прослеживаются на большой территории, но в разных областях имеют разный стратиграфический объем. В 2014 г. Е. М. Тесакова разделила нижне-средневолжские отложения более дробно по смене доминантов на зоны Galliaecytheridea, M. (P.) ramosa (зоны Sokolovi — Puschi) и Cytherella, Reticythere cornulateralis (зона Panderi); а также слои с *Hechticythere levae, H. cavernosa* (зона Virgatus). Изученный нами комплекс по доминированию *Cytherella*, присутствию *R. cornulateralis* и по ряду общих видов может быть сопоставлен с комплексом зоны Cytherella, R. cornulateralis. Также по присутствию *M. abdita* и большому количеству *Cytherella* изученный комплекс близок к комплексу слоев с *M. abdita* и разнообразными *Cytherella*, установленных в северных районах Русской плиты (РП) (Унифицированная региональная стратиграфическая схема…, 2012). Комплекс выделен в разрезе по р. Ижме и прослежен в скважинах бассейнов рр. Печоры и Колвы (Лев и Кравец, 1982).

3.3. Стратиграфия по микрофитопланктону

Нижний кимеридж, зона Bauhini. Комплекс с *Rhynchodiniopsis cladophora, Stephanelytron scarburghense* установлен в образце 1В. Доминируют *Rhynchodiniopsis cladophora* (Deflandre, 1939) Below, 1981 (38 %), *Prolixosphaeridium parvispinum* (Deflandre, 1937) Davey et al., 1969 (19 %), *Downiesphaeridium iaculigerum* (Klement, 1960) Williams et al., 1998 (15 %) и *Sirmiodinium grossii* Alberti, 1961 (6 %). Остальные таксоны единичны: *Epiplosphaera gochtii* (Fensome, 1979) Brenner, 1988; *Chytroeisphaeridia chytroeides* (Sarjeant, 1962) Downie et Sarjeant, 1965; *Stephanelytron scarburghense* Sarjeant, 1961; *Valensiella ovulum* (Deflandre, 1947) Eisenack, 1963; *Systematophora* sp.

Описываемый комплекс близок к комплексу, установленному в нижнем кимеридже (слои с *Amoebites и Rasenia*, примерно сопоставляемые с зоной Cymodoce) в бассейне р. Ижмы (Riding et al., 1999).

Верхний кимеридж, зона Autissiodorensis (подзона Subborealis). Зона по диноцистам RPJ14 Subtilisphaera? inaffecta (Riding et al., 1999; Унифицированная региональная стратиграфическая схема…, 2012; Пещевицкая, 2021) установлена в образцах 4В и 5В. В комплексе диноцист доминируют *Valensiella* spp. (*Valensiella ovulum* в том числе) (36 %), *Downiesphaeridium iaculigerum* (11 %), *Prolixosphaeridium* spp. (*Prolixosphaeridium parvispinum* в том числе) (9 %), *Sirmiodinium grossii* (6 %) и *Circulodinium* spp. (5 %). Остальные таксоны единичны: *Amphorula dodekovae* Zotto et al. 1987; *Dingodinium* sp.; *Leptodinium arcuatum* Klement, 1960; *Pareodinia ceratophora* Deflandre, 1947; *Perisseiasphaeridium pannosum* Davey et Williams, 1966; *Subtilisphaera? inaffecta* Drugg, 1978; *Scriniodinium* sp.; *Scriniodinium inritibile* Riley in Fisher et Riley, 1980; *Tubotuberella rhombiformis* Vozzhennikova, 1967. В образце 4В

доминируют *Cyclonephelium* spp. (51 %), *Valensiella* spp. (10 %), *Batiacasphaera* spp. (16 %), *Sentusidinium* spp. (10 %). Единичны *Cribroperidinium* sp.; *Kleithriasphaeridium* sp.; *P. ceratophora*; *P. pannosum*; *P. parvispinum*; *Systematophora areolata* Klement, 1960. Увеличение в образце 4В количества празинофитов, представленных родами *Pterospermella*, *Tasmanites*, *Cymatiosphaera*, *Crassisphaera*, *Leiosphaeridia,* до 50 % от состава микрофитопланктона, а также диноцист простой морфологии родов *Cyclonephelium, Valensiella, Batiacasphaera, Sentusidinium* может свидетельствовать о дестабилизации условий в результате снижения содержания кислорода (Пещевицкая, 2021). Несмотря на таксономические и количественные отличия в составе микрофитопланктона в образцах 4В и 5В, которые обусловлены фациальными причинами, мы считаем их относящимися к единому комплексу.

Описываемый комплекс соответствует комплексу зоны по диноцистам RPJ14 Subtilisphaera? inaffecta, установленной в верхнем кимеридже — нижней волге РП (разрез Городищи) (Riding et al., 1999). Позднее благодаря исследованиям Е. Б. Пещевицкой (2021) видовой состав зонального комплекса в разрезе Городищи был дополнен. С последним описываемый комплекс сходен преобладанием диноцист простой морфологии и присутствием вида-индекса.

Сопоставление комплекса с таковыми из одновозрастных отложений западной и северо-западной Европы (Poulsen, 1996; Riding and Thomas, 1992; Herngreen et al., 2000; и др.) затруднено, поскольку сходство ограничивается присутствием всего лишь нескольких общих видов: *Perisseiasphaeridium pannosum, Subtilisphaera*? *inaffecta, Scriniodinium inritibile, Tubotuberella rhombiformis.* Очевидно, это связано с особенностями обстановок седиментации района исследования.

4. Обсуждение и выводы

В результате проведенных исследований впервые послойно описан разрез карьера Валы, изучены аммониты, обосновано расчленение разреза на зоны, подзоны и биогоризонты. В нижнем кимеридже установлены зоны Bauhini и Kitchini в объеме подзоны Bayi, в верхнем кимеридже — зона Autissiodorensis, подзоны Subborealis и Fallax, в нижневолжском подъярусе — зоны Sokolovi и Pseudoscythica и в средневолжском подъярусе — зона Panderi (в объеме подзоны Scythicus). Впервые для кимериджа Центральной России в прослое мергеля зоны Kitchini (биогоризонт *bayi*) обнаружены кораллы, условно отнесенные к роду *Trochocyathus*.

По остракодам выделено шесть биостратиграфических подразделений: зона Eucytherura, Tethysia (нижний кимеридж, зоны Bauhini и Kitchini, подзона Bayi, биогоризонт *bayi*); слои с *Schuleridea triebeli* (подзона Bayi, биогоризонт *bayi*); слои с *G. monstrata*, *O. kostytschevkaensis* (верхний кимеридж, зона Autissiodorensis); зона Galliaecytheridea, M. (P.) ramosa, в которой различаются два комплекса: нижний — с *G. mandelstami, G. miranda* (нижняя волга, зоны Sokolovi, Pseudoscythica) и верхний — с *M. (P.) ramosa, M. nikolaevi* (пограничный интервал нижне- и средневолжского подъяруса)); зона Cytherella, R. cornulateralis (зона Panderi, подзона Scythicus). В целом комплексы остракод в изученном разрезе в таксономическом отношении беднее, чем в известных одновозрастных комплексах РП. По диноцистам установлено два биостратона: слои с *Rhynchodiniopsis cladophora, Stephanelytron scarburghense* (нижний кимеридж — средняя часть верхнего кимериджа) и зона Subtilisphaera? inaffecta (верхний кимеридж — низы нижневолжского подъяруса) (рис. 7).

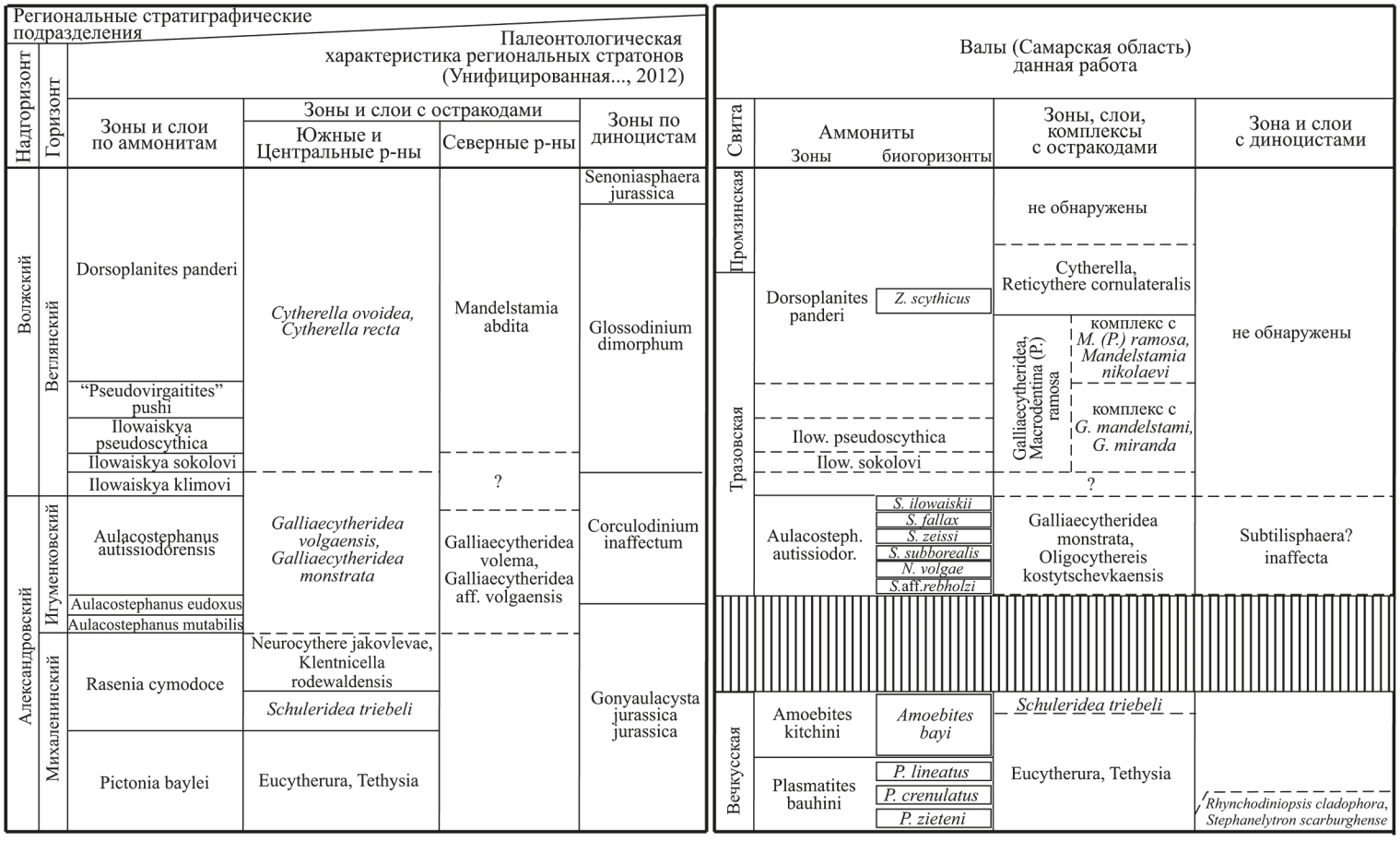


Рис. 7. Схема расчленения разреза Валы по разным группам окаменелостей. Составлено авторами

Судя по находкам теплолюбивых аммонитов и белемнитов совместно с кораллами, можно предположить, что их появление отвечает эпизоду кратковременного потепления. Другие моменты потепления по присутствию аммонитов тетического происхождения (рис. 8) могут быть намечены в самом начале фазы Autissiodorensis (гемера aff. *rebholzi*), а затем после кратковременного похолодания в гемеры *volgae*, *subborealis*. В расположенных севернее разрезах многочисленные теплолюбивые оппелииды характерны также для верхней подзоны зоны Autissiodorensis (Fallax) и низов волжского яруса, но в изученном разрезе в верхах зоны Autissiodorensis они редки (рис. 8).

Из остракод в количественном и видовом отношении доминируют тепловодные *Galliaecytheridea* (6 видов), которые могут переносить опреснение и понижение уровня кислорода. Особенно их много в нижней части разреза, а в образце 5В обнаружен монокомплекс с *Galliaecytheridea*. Много *Cytherella* (5 видов), особенно в верхах разреза. Представители этого рода относятся к тепловодным и толерантным к понижению солености и содержания кислорода в воде таксонам. Встречено много разнообразных *Eucytherura* (12 видов), преобладание которых в комплексах шельфовых остракод считается индексом нижней сублиторали (Тесакова, 2014). В нижней части разреза преобладают эвритермные роды, выше — тепловодные, но отсутствует род — индикатор тропических водных масс *Cytherelloidea* (Sohn, 1962; Schudack et al., 2013; и др.), что указывает на относительно более холодноводные условия, чем в одновозрастных волжских комплексах (Колпенская, 1999; Тесакова, 2014; и др.). Существенное преобладание *Cytherella*, *Eucytherura*, *Galliaecytheridea*, *Mandelstamia* в комплексах является показателем высокой эвтрофии водоема (Тесакова, 2014).

В целом можно заключить, что ассоциации остракод развивались на верхней сублиторали тепловодного бассейна — до 50 м (по (Тесакова, 2014)), временами со значительным обмелением (монокомплекс *Schuleridea* — «маркер прибрежной обстановки» (Тесакова и Глинских, 2020)) или с опреснением (монокомплекс *Galliaecytheridea* — «сигнал распреснения» (Тесакова, 2014) в биогоризонте *zeissi*). *В* то же время присутствие в этом же интервале аммонитов позволяет предположить, что опреснение могло носить сезонный характер или было связано с каким-то кратковременным событием. Аэрация придонных вод периодически была недостаточной, так как в комплексах преобладают роды остракод, толерантные к недостатку кислорода, в особенности в верхах разреза (Panderi), где остаются только такие таксоны, а затем исчезают и они.

Палеоэкологические реконструкции по остракодам для кимериджских отложений согласуются с данными по диноцистам. Процентное соотношение групп палиноморф в спектре образцов из зоны Bauhini и подзоны Subborealis (рис. 8) указывает на формирование осадка в условиях сублиторали открытого шельфа. Значительное количество празинофитов (14 %) в образце 5В (биогоризонт *zeissi*) свидетельствует о морских обстановках с низким содержанием кислорода (Пещевицкая, 2021; Раевская и др., 2013). С учетом признаков опреснения, отмечаемых в этом же образце по остракодам, можно предположить, что дефицит кислорода мог быть связан с периодическим возникновением стратификации водной толщи по солености. Повышение количества празинофитовых водорослей вверх по разрезу до 50 %, увеличение количества диноцист простой морфологии указывают

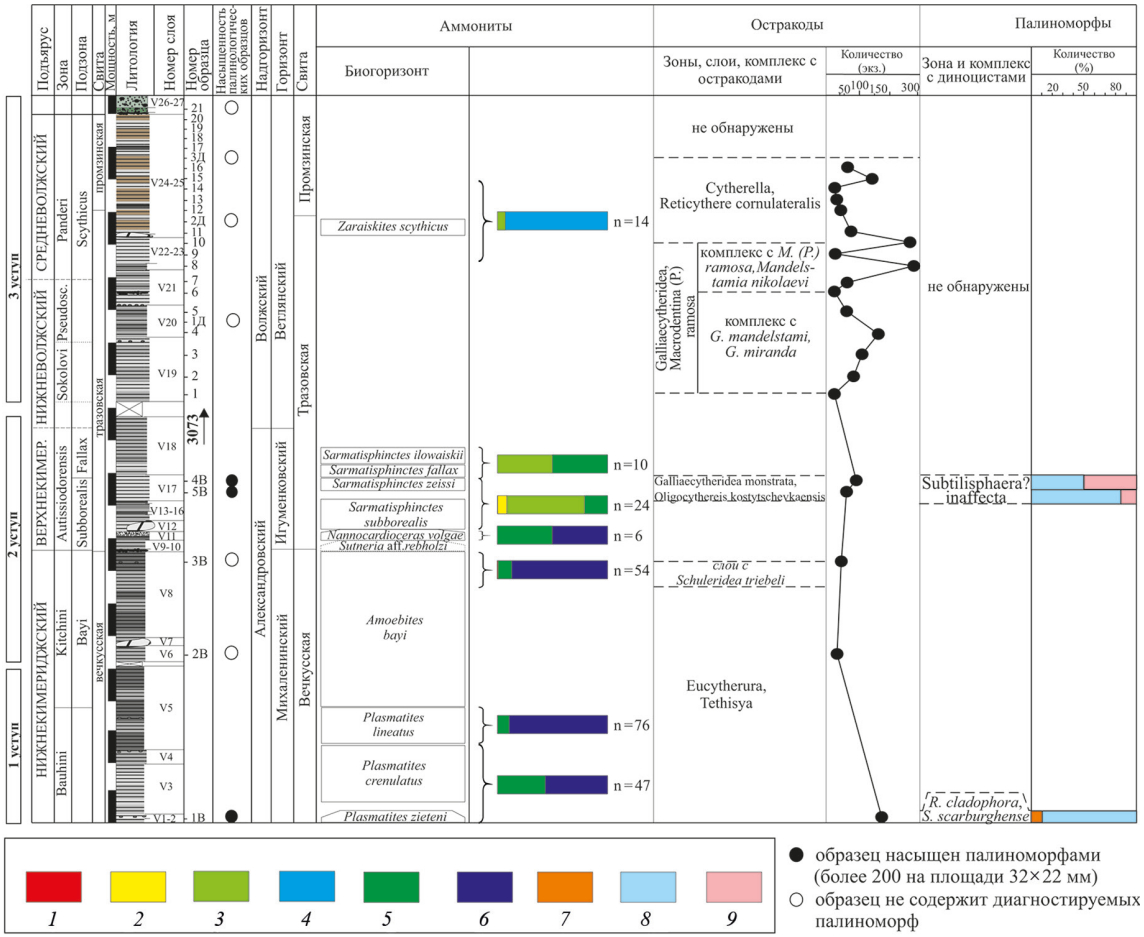


Рис. 8. Изменение обилия и разнообразия аммонитов, остракод и палиноморф в разрезе Валы: *1* — Aspidoceratidae, *2* — Oppeliidae, *3* — Virgatitidae, *4* — Dorsoplanitidae, *5* — Aulacostephanidae, *6* — Cardioceratidae, *7* — пыльца Classopollis spp., *8* — диноцисты, *9* — празинофиты; n — число находок аммонитов, подсчитанное для каждого интервала. Составлено авторами

на повышение дестабилизации условий осадконакопления в результате смены геохимических показателей, а именно на увеличение степени дизоксидности бассейна (Лебедева, 2008; Пещевицкая, 2021), что привело в начале средневолжского времени к широкому распространению во всем Среднерусском море черносланцевых толщ (Rogov et al., 2020). В поздней волге морской бассейн, пригодный для жизни остракод и захоронения их раковин, сохранялся только на северо-востоке РП (ТПП и Заволжье).

Авторы искренне благодарят В. П. Морова и А. А. Морову, которыми был показан данный разрез; А. Г. Маникина и А. Ю. Гужикова (СГУ) за помощь при отборе образцов в карьере и за предоставленные петромагнитные результаты; Р. А. Ракитова (ПИН РАН) за помощь при фотографировании остракод; Е. М. Тесакову (МГУ, ГИН РАН) и анонимному рецензенту за ценные советы и замечания, позволившие улучшить рукопись; Е. С. Очкасову (АО «Геологоразведка») за техническую помощь. Работа выполнена по теме госзадания ГИН РАН.

Литература

Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Серия Средневолжская. Лист N-39-XXVI (Новокуйбышевск). Объяснительная записка. (2000). Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская картфабрика ВСЕГЕИ.

Колпенская, Н. Н. (1995). *Остракоды и их биостратиграфическое значение для верхнеюрских отложений восточной части Русской плиты*. Дис. … канд. геол.-минерал. наук.

Колпенская, Н. Н. (1999). Юра. В: *Практическое руководство по микрофауне. Т. 7. Остракоды мезозоя*. Санкт-Петербург: Изд-во ВСЕГЕИ, 125–129.

Лебедева, Н. К. (2008). *Диноцисты и биостратиграфия верхнемеловых отложений севера Сибири*. Автореферат диссертации … доктора геолого-минералогических наук. Новосибирск.

Лев, О. М., Кравец, В. С. (1982). Юрские остракоды Тимано-Печорского региона и их стратиграфическое значение. В: *Стратиграфия триасовых и юрских отложений нефтегазоносных бассейнов СССР.* Ленинград: ВНИГРИ, 65–75.

Любимова, П. С., Хабарова, Т. Н. (1955). Остракоды мезозойских отложений Среднего Поволжья и Общего Сырта. *Труды ВНИГРИ. Новая серия*, 84, 3–190.

Митта, В. В., Стародубцева, И. А. (2018). О некоторых таксонах аммонитов волжского яруса и их номенклатурных типах. *Палеонтологический журнал*, 5, 3–13. https://doi.org/10.1134/S0031031X18050070

Михайлов, Н. П. (1964). Бореальные позднеюрские (нижневолжские) аммониты (Virgatosphinctinae). *Труды ГИН АН СССР*, 107, 7–90.

Моров, В. П., Кучера, Я. (2012). Новые данные по верхней юре города Сызрань по результатам изучения обнажения Заводское. *Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии*, 21 (4), 139–147.

Пещевицкая, Е. Б. (2021). Палиностратиграфия и палеообстановки в разрезе Городищи (Среднее Поволжье, кимеридж-готерив). *Геология и геофизика*, 62, 939–966. https://doi.org/10.15372/GiG2019174

Преображенская, В. Н. (1958). Материал к стратиграфическому расчленению юрских отложений территории Курской магнитной аномалии. В: *Труды научной конференции по стратиграфии мезозоя и палеогена Нижнего Поволжья и смежных областей*. Вольск: Изд-во Саратовского ун-та, 179–193.

Преображенская, В. Н. (1964). Значение остракод для стратиграфии юрских отложений территории КМА. В: *Геология и полезные ископаемые Центрально-Черноземных областей. Труды межобластного геологического совещания*. Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 179–183.

Преображенская, В. Н. (1966). *Стратиграфия отложений юры и низов нижнего мела территории ЦЧО.* Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та.

Раевская, Е. Г., Куликова, Н. К., Шурекова, О. В. (2013). Микроальгологические особенности отложений баженовского горизонта Западной Сибири. В: *Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Пятое Всероссийское совещание. Научные материалы*. Екатеринбург: ИздатНаукаСервис, 178–180.

Раевская, Е. Г., Шурекова, О. В. (2011). Современные технологии и оборудование в обработке карбонатно-терригенных пород для палинологического анализа. В: *Проблемы современной палинологии. Материалы XIII Российской палинологической конференции: в 2-х томах. Т. 1*. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 103–107.

Рогов, М. А. (2011). О границе кимериджского и волжского ярусов. В: *Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов, материалы науч. сессии (18–22 апр. 2011 г.): в 2-х томах. Т. I. Мезозой*. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 245–248.

Рогов, М. А. (2013). Аммониты и инфразональное расчленение зоны Dorsoplanites panderi (волжский ярус, верхняя юра) Европейской части России. *Доклады Академии наук*, 451 (4), 435–440. https://doi.org/10.7868/S0869565213220210

Рогов, М. А. (2017). Аммониты и инфразональная стратиграфия кимериджского и волжского ярусов юга Московской синеклизы. *Труды Геологического института РАН*, 615, 7–160.

Сазонов, Н. Т. (1957). *Юрские отложения Центральных областей Русской платформы*. Ленинград: Гостоптехиздат.

Тесакова, Е. М. (2014). *Юрские остракоды Русской плиты: стратиграфическое значение, палеоэкология и палеогеография*. Дис. … д-ра геол.-минерал. наук. Москва.

Тесакова, Е. М. (2015). Корреляция средне-верхнеюрских остракодовых шкал Западной и Восточной Европы. В: *Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Шестое Всероссийское совещание. 15–20 сентября 2015 г.*, г. *Махачкала. Научные материалы*. Махачкала: АЛЕФ, 268–272.

Тесакова, Е. М., Глинских, Л. А. (2020). Келловейские остракоды Центрального Дагестана: биостратиграфия, палеоэкология и хорологический анализ. *Стратиграфия. Геологическая корреляция*, 28 (4), 96–110. https://doi.org/10.31857/S0869592X20040092

Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы. Объяснительная записка. (2012). Москва: ПИН РАН, ФГУП «ВНИГНИ».

Хабарова, Т. Н. (1961). О микрофауне юрских отложений Саратовской области. *Труды ВНИГРИ*, 3 (29), 177–184.

Cope, J. C. W. and Etches, S. (2020). Subdivision of the Kimmeridgian Autissiodorensis Zone (Upper Jurassic, UK). *Proceedings of the Geologists' Association*, 113 (5), 528–534. https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2020.03.006

Eichwald, E. (1840). Einige Bemerkungen über die Kohlenformation des Donez. In: *Die Urwelt Russlands, durch abbildungen erlaeutert. Erstes Hefte*. St. Petersburg, 54–106.

Herngreen, G. F. W., Kerstholt, S. J. and Munsterman, D. K. (2000). Callovian-Ryazanian ("Upper Jurrasic") of the Central North Sea Graben palynostratigraphy and Vlieland Basín, the Netherlands. *Mededelingen Nederlands lnstituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO*, 63, 1–101.

Ippolitov, A. P., Berezin, A. Yu., Rogov, M. A. and Desai, B. G. (2017). The first record of Late Jurassic megateuthidid belemnites: Chuvashiteuthis aenigmatica gen. et sp. nov. from the Upper Kimmeridgian of Central Russia. *Bulletin of Geosciences*, 92 (3), 357–372. https://doi.org/10.3140/bull.geosci.1655

Kutek, J. and Zeiss, A. (1997). The highest Kimmeridgian and Lower Volgian in Central Poland; their ammonites and biostratigraphy. *Acta geologica Polonica*, 47 (3–4), 107–198.

Poulsen, N. E. (1996). Dinoflagellate cysts from marine Jurassic deposits of Denmark and Poland. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series*, 31, 1–227.

Riding, J. B. and Thomas, J. E. (1992). Dinoflagellate cysts of Jurassic System. In: A. J. Powell, ed., *A stratigraphic index of dinoflagellate cysts. British Palaeontological Society Publications Series*. London: Chapman & Hall, 7–97.

Riding, J. B., Fedorova, V. A. and Ilyina, V. I. (1999). Jurassic and lowermost Cretaceous dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Russian Platform and northern Siberia, Russia. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series*, 36, 1–184.

Rogov, M. A. (2004). The Russian Platform as a key region for Volgian/Tithonian correlation: A review of the Mediterranean faunal elements and ammonite biostratigraphy of the Volgian stage. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 110 (1), 321–328.

Rogov, M. A. (2010). A precise ammonite biostratigraphy through the Kimmeridgian-Volgian boundary beds in the Gorodischi section (Middle Volga area, Russia), and the base of the Volgian Stage in its type area. *Volumina Jurassica*, VIII, 103–130.

Rogov, M. A. (2019). Pseudoinversion of septal sutures in Middle Jurassic — Lower Cretaceous non-heteromorph ammonites. *Swiss Journal of Palaeontology*, 138 (1), 163–176. https://doi.org/10.1007/s13358-019-00193-5

Rogov, M. A., Shchepetova, E. V. and Zakharov, V. A. (2020). Late Jurassic — earliest Cretaceous prolonged shelf dysoxic-anoxic event and its possible causes. *Geological Magazine*, 157, 1622–1642. https://doi.org/10.1017/S001675682000076X

Schudack, U., Schudack, M., Marty, D. and Comment, G. (2013). Kimmeridgian (Late Jurassic) ostracods from Highway A16 (NW Switzerland): taxonomy, stratigraphy, ecology, and biogeography. *Swiss Journal of Geosciences*, 106 (2), 371–395. https://doi.org/10.1007/s00015-013-0138-4

Sohn, I. G. (1962). The ostracode genus Cytherelloidea, a possible indicator of paleotemperature. *U. S. Geological Survey, Professional Paper*, 450-D, 144–147.

Tesakova, E. M., Demidov, S. M., Guzhov, A. V., Rogov, M. A. and Kiselev, D. N. (2012). Middle Oxfordian — Lower Kimmeridgian ostracod zones from the Mikhalenino section (Kostroma region) and their comparison with synchronous strata of the Eastern and Western Europe. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie — Abhandlungen*, 266, 239–249. https://doi.org/10.1127/0077-7749/2012/0281

Vischiakoff, N. (1874). Notice sur les couches jurassiques de Syzran. *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 48 (4), 211–225.

Wilkinson, I. P., Yakovleva, S. P. and Kolpenskaya, N. N. (1997). Stratigraphical and palaeoecological applications of Volgian microfaunas. *British Geological Survey Technical Report, Stratigraphy Series*, 2, 1–124.

Статья поступила в редакцию 3 октября 2020 г.
Статья рекомендована в печать 18 июня 2021 г.

Контактная информация:

Рогов Михаил Алексеевич — russianjurassic@gmail.com
Савельева Юлия Николаевна — julia-savelieva7@mail.ru
Шурекова Ольга Викторовна — o.antonen@gmail.com

Biostratigraphy of Upper Jurassic of the Valy clay pit (Samarskaya Luka) by ammonites, ostracods and dinocysts

M. A. Rogov[1], *Ju. N. Savelieva*[2], *O. V. Shurekova*[2]

[1] Geological Institute of the Russian Academy of Sciences,
7, Pyzhevskii per., Moscow, 119017, Russian Federation
[2] AO "Geologorazvedka",
20, ul. Fayansovaya, St. Petersburg, 192019, Russian Federation

For citation: Rogov, M. A., Savelieva, Ju. N., Shurekova, O. V. (2021). Biostratigraphy of Upper Jurassic of the Valy clay pit (Samarskaya Luka) by ammonites, ostracods and dinocysts. *Vestnik of Saint Petersburg University. Earth Sciences*, 66 (3), 510–532. https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305 (In Russian)

The article presents results of a comprehensive biostratigraphic study of Upper Jurassic deposits of the clay pit near the village of Valy (Syzran district, Samara region). For the first time, a bed-by-bed description was made as well as a subdivision of the section into zones, subzones and biohorizons based on ammonites was established. Bauhini and Kitchini zones (Bayi subzone) are established in the Lower Kimeridgian, while the Upper Kimmeridgian is represented only by the Autissiodorensis zone. In the Lower Volgian, the Sokolovi and Pseudoscythica zones were recognized, while the Middle Volgian is represented by the

Panderi zone. The age of the regionally developed unconformity at the base of the Trazovo Formation has been clarified. As in the sections located to the south of the studied section, this unconformity is located at the base of the Autissiodorensis zone, overlying different horizons of the Oxfordian and lower Kimmeridgian. For the first time for the Kimmeridgian of Central Russia in the marlstone band of the Kitchini zone (*bayi* biohorizon), solitary corals conditionally attributed to the genus *Trochocyathus* were found. Along with corals, other warm-water taxa (belemnites *Hibolithes*, rare ammonites *Taramelliceras*) were found in the same bed, suggesting deposition of this bed during the short-time warming event. 6 biostratigraphic units (zone and beds with fauna) were recognized by ostracods, along with 2 dinocyst-based units (assemblage and zone) which are compared with the stratigraphic subdivisions for these groups, previously proposed for the Kimeridgian and Volgian stages of the Russian Platform. The paleo-ecological analysis makes it possible to assume that sediments have accumulated in the warm shallow eutrophic basin with depths up to 50 m, with a gradual increase of eutrophy over time. At some levels, short-term episodes of severe shallowing or freshening are recorded by ostracods.

Keywords: biostratigraphy, ammonites, ostracods, dinocysts, Oxfordian, Kimmeridgian, Volgian, Samara region.

References

Cope, J. C. W. and Etches, S. (2020). Subdivision of the Kimmeridgian Autissiodorensis Zone (Upper Jurassic, UK). *Proceedings of the Geologists' Association*, 113 (5), 528–534. https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2020.03.006

Eichwald, E. (1840). Einige Bemerkungen über die Kohlenformation des Donez. In: *Die Urwelt Russlands, durch abbildungen erlaeutert. Erstes Hefte*. St. Petersburg, 54–106.

Herngreen, G. F. W., Kerstholt, S. J. and Munsterman, D. K. (2000). Callovian-Ryazanian ("Upper Jurrasic") of the Central North Sea Graben palynostratigraphy and Vlieland Basín, the Netherlands. *Mededelingen Nederlands lnstituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO*, 63, 1–101.

Ippolitov, A. P., Berezin, A. Yu., Rogov, M. A. and Desai, B. G. (2017). The first record of Late Jurassic megateuthidid belemnites: Chuvashiteuthis aenigmatica gen. et sp. nov. from the Upper Kimmeridgian of Central Russia. *Bulletin of Geosciences*, 92 (3), 357–372. https://doi.org/10.3140/bull.geosci.1655

Khabarova, T. N. (1961). On Jurassic microfauna from Jurassic deposits of the Saratov oblast. *Trudy VNIGRI*, 3 (29), 177–184. (In Russian)

Kolpenskaia, N. N. (1995). *Ostracods and their biostratigraphic significance for Upper Jurassic deposits of eastern part of the Russian Plate*. PhD thesis. (In Russian)

Kolpenskaia, N. N. (1999). Jurassic. In: *Practical manual on microfauna. V. 7. Mesozoic ostracods*. St. Petersburg: VSEGEI Publ., 125–129. (In Russian)

Kutek, J. and Zeiss, A. (1997). The highest Kimmeridgian and Lower Volgian in Central Poland; their ammonites and biostratigraphy. *Acta geologica Polonica*, 47 (3–4), 107–198.

Lebedeva, N. K. (2008). *Dinocysts and biostratigraphy of Upper Cretaceous deposits of the north of Siberia*. Abstract of the PhD thesis. (In Russian)

Lev, O. M. and Kravets, V. S. (1982). Jurassic ostracods of the Timan-Pechora region and their stratigraphic significance. In: *Stratigrafiia triasovykh i iurskikh otlozhenii neftegazonosnykh basseinov SSSR*. Leningrad: VNIGRI Publ., 65–75. (In Russian)

Liubimova, P. S. and Khabarova, T. N. (1955). Ostracods of the Mesozoic deposits of Middle Volga and Obshchii Syrt. *Trudy VNIGRI. Novaia seriia*, 84, 3–190. (In Russian)

Mikhailov, N. P. (1964). Boreal Late Jurassic (Lower Volgian) ammonites (Virgatosphinctinae). *Transactions of the Geological Institute, Ac. Sci. USSR*, 107, 7–90. (In Russian)

Mitta, V. V. and Starodubtseva, I. A. (2018). On Some Volgian ammonites and their nomenclatural types. *Paleontological Journal*, 52, 469–480. https://doi.org/10.1134/S0031030118050076

Morov, V. P. and Kuchera, Ia. (2012). New data on the Upper Jurassic of the city of Syzran based on the results of the study of the Zavodskoe outcrop. *Samarskaia Luka: problemy regional'noi i global'noi ekologii*, 21 (4), 139–147. (In Russian)

Pestchevitskaya, E. B. (2021). Palinostratigraphy and paleoenvironments in the Gorodishchi section (Middle Volga region, Kimmeridgian — Hauterivian). *Russian Geology and Geophysics*, 62, 765–789. https://doi.org/10.2113/RGG20194144

Poulsen, N. E. (1996). Dinoflagellate cysts from marine Jurassic deposits of Denmark and Poland. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series*, 31, 1–227.

Preobrazhenskaia, V. N. (1958). Material for the stratigraphic subdivision of the Jurassic deposits of the Kursk magnetic anomaly. In: *Trudy nauchnoi konferentsii po stratigrafii mezozoia i paleogena Nizhnego Povolzh'ia i smezhnykh oblastei*. Vol'sk: Saratov University Press, 179–193. (In Russian)

Preobrazhenskaia, V. N. (1964). Significance of ostracods for the stratigraphy of the Jurassic deposits of the KMA territory. In: *Geologiia i poleznye iskopaemye Tsentral'no-Chernozemnykh oblastei. Trudy mezhoblastnogo geologicheskogo soveshchaniia*. Voronezh: Voronezh University Press, 179–183. (In Russian)

Preobrazhenskaia, V. N. (1966). *Stratigraphy of the Jurassic and Lower Cretaceous deposits of the territory of the TsChO*. Voronezh: Voronezh University Press. (In Russian)

Raevskaya, E. G. and Shurekova, O. V. (2011). Actual technology and equipment in preparation of carbonate-terrigenous rocks for palynological analysis. In: *Problemy sovremennoi palinologii. Materialy XIII Rossiiskoi palinologicheskoi konferentsii: v 2-kh tomakh. T. 1*. Syktyvkar: IG Komi NTs UrO RAN Publ., 103–107. (In Russian)

Raevskaya, E. G., Kulikova, N. K. and Shurekova, O. V. (2013). Microalgological features of the Bazhenov Horizon sediments of the West Siberia. In: *Jurassic System of Russia: Problems of stratigraphy and paleogeography. Fifth All-Russian meeting. September 23–27, 2013, Tyumen. Scientific materials*. Yekaterinburg: IzdatNaukaServis Publ., 178–180. (In Russian)

Riding, J. B. and Thomas, J. E. (1992). Dinoflagellate cysts of Jurassic System. In: A. J. Powell, ed., *A stratigraphic index of dinoflagellate cysts. British Palaeontological Society Publications Series*. London: Chapman & Hall, 7–97.

Riding, J. B., Fedorova, V. A. and Ilyina, V. I. (1999). Jurassic and lowermost Cretaceous dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Russian Platform and northern Siberia, Russia. *American Association of Stratigraphic Palynologists, Contributions Series*, 36, 1–184.

Rogov, M. A. (2004). The Russian Platform as a key region for Volgian/Tithonian correlation: A review of the Mediterranean faunal elements and ammonite biostratigraphy of the Volgian stage. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 110 (1), 321–328.

Rogov, M. A. (2010). A precise ammonite biostratigraphy through the Kimmeridgian-Volgian boundary beds in the Gorodischi section (Middle Volga area, Russia), and the base of the Volgian Stage in its type area. *Volumina Jurassica*, VIII, 103–130.

Rogov, M. A. (2011). On the Kimmeridgian-Volgian boundary. In: *Palaeontology, stratigraphy and palaeogeography of Mesozoic and Cenozoic of Boreal basins: materials of scientific session (April 18–22, 2011), in 2 volumes. Vol. I. Mesozoic*. Novosibirsk: IPGG SB RAS, 245–248. (In Russian)

Rogov, M. A. (2013). Ammonites and infrazonal subdivision of the Dorsoplanites panderi Zone (Volgian Stage, Upper Jurassic) of the European Part of Russia. *Doklady Earth Sciences*, 451 (2), 803–808. https://doi.org/10.1134/S1028334X13080059

Rogov, M. A. (2017). Ammonites and infrazonal stratigraphy of the Kimmeridgian and Volgian Stages of southern part of the Moscow Syneclise. *Transactions of the Geological Institute*, 615, 7–160. (In Russian)

Rogov, M. A. (2019). Pseudoinversion of septal sutures in Middle Jurassic — Lower Cretaceous non-heteromorph ammonites. *Swiss Journal of Palaeontology*, 138 (1), 163–176. https://doi.org/10.1007/s13358-019-00193-5

Rogov, M. A., Shchepetova, E. V. and Zakharov, V. A. (2020). Late Jurassic — earliest Cretaceous prolonged shelf dysoxic-anoxic event and its possible causes. *Geological Magazine*, 157, 1622–1642. https://doi.org/10.1017/S001675682000076X

Sazonov, N. T. (1957). *Jurassic deposits of the Central regions of the Russian Platform*. Leningrad: Gostoptekhizdat Publ. (In Russian)

Schudack, U., Schudack, M., Marty, D. and Comment, G. (2013). Kimmeridgian (Late Jurassic) ostracods from Highway A16 (NW Switzerland): taxonomy, stratigraphy, ecology, and biogeography. *Swiss Journal of Geosciences*, 106 (2), 371–395. https://doi.org/10.1007/s00015-013-0138-4

Sohn, I. G. (1962). The ostracode genus Cytherelloidea, a possible indicator of paleotemperature. *U. S. Geological Survey, Professional Paper*, 450-D, 144–147.

State geological map of the Russian Federation, scale 1:200 000. Srednevolzhskaia Series. Sheet N-39-XXVI (Novokuibyshevsk). Explanatory notes. (2000). St. Petersburg: St. Petersburg VSEGEI Cartographic Factory. (In Russian)

Tesakova, E. M. (2014). *Jurassic ostracods of the Russian plate: stratigraphic significance, paleoecology, and paleogeography.* PhD thesis. (In Russian)

Tesakova, E. M. (2015). Correlation of the Middle-Late Jurassic ostracod scales of Western and Eastern Europe. In: *Jurassic System of Russia: Problems of stratigraphy and paleogeography. Fifth All-Russian meeting. September 15–20, 2015, Makhachkala. Scientific materials*. Makhachkala: ALEF Publ., 268–272. (In Russian)

Tesakova, E. M. and Glinskikh, L. A. (2020). Callovian Ostracods of Central Dagestan: Biostratigraphy, Paleoecology, and Chorology. *Stratigraphy and Geological Correlation*, 28, 402–415. https://doi.org/10.1134/S0869593820040097

Tesakova, E. M., Demidov, S. M., Guzhov, A. V., Rogov, M. A. and Kiselev, D. N. (2012). Middle Oxfordian — Lower Kimmeridgian ostracod zones from the Mikhalenino section (Kostroma region) and their comparison with synchronous strata of the Eastern and Western Europe. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie — Abhandlungen*, 266, 239–249. https://doi.org/10.1127/0077-7749/2012/0281

Unified regional stratigraphic scheme of the Jurassic of East European Platform. Explanatory note. (2012). Moscow: PIN RAS, VNIGNI. (In Russian)

Vischiakoff, N. (1874). Notice sur les couches jurassiques de Syzran. *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 48 (4), 211–225.

Wilkinson, I. P., Yakovleva, S. P. and Kolpenskaya, N. N. (1997). Stratigraphical and palaeoecological applications of Volgian microfaunas. *British Geological Survey Technical Report, Stratigraphy Series*, 2, 1–124.

Received: October 3, 2020
Accepted: June 18, 2021

Contact information:

Mikhail A. Rogov — russianjurassic@gmail.com
Julia N. Savelieva — julia-savelieva7@mail.ru
Olga V. Shurekova — o.antonen@gmail.com

Приложение 1.1.

Биостратиграфия верхней юры карьера Валы (Самарская Лука) по аммонитам, остракодам и диноцистам

Рогов Михаил Алексеевич, Савельева Юлия Николаевна, Шурекова Ольга Викторовна

Описание изученного разреза (рис. 3).

Нижний метр разреза от дна карьера закрыт осыпью. Выше обнажаются (снизу вверх, по наблюдениям 2015 г.):

Вечкусская свита:

Слой V1. Глина серая с рыжими пятнами, с *Plasmatites zieteni* (Rouill.) (табл. I, фиг. 1) и неопределимыми аулакостефанидами. Видимая мощность 0,1 м. Остракоды: *Paracypris bellula* Lyub., *Pontocyprella* aff. *aureola* (Lyub.) (табл. III, фиг. 7), *P?.* cf. *vescusa* Lyub. (табл. III, фиг. 6), *Bythoceratina* sp. 1 (табл. III, фиг. 8), *Eucytherura grandipyga* (Tes.), *E. paula* (Lyub.), *Procytherura baculumbajula* (Mand.), *Tethysia* sp. 1 (табл. IV, фиг. 9) и др. Диноцисты: *Rhynchodiniopsis cladophora* (Defl.) Below (табл. VI, фиг. 4-5); *Prolixosphaeridium parvispinum* (Defl.) Davey et al.; *Downiesphaeridium iaculigerum* (Klement) Williams et al. (табл. VI, фиг. 14); *Epiplosphaera gochtii* (Fensome) Brenner; *Chytroeisphaeridia chytroeides* (Sarjeant) Downie et Sarjeant (табл. VI, фиг. 23); *Stephanelytron scarburghense* Sarjeant.

Слой V2. Глина светло-серая с бежевым оттенком, сильно биотурбированная, с фосфоритовыми конкрециями. Встречены *Plasmatites* cf. *bauhini* (Opp.), *Prorasenia* sp. Мощность 0,15 м.

Слой V3. Переслаивание серой и тёмно-серой глины. Аммониты: *P. bauhini* (табл. I, фиг. 2), *P.* cf. *bauhini*, *P. crenulatus* Buckm. (табл. I, фиг. 3-5), *Prorasenia* sp., *Vielunia* sp. (табл. I, фиг. 18). Мощность 1,4-1,55 м.

Слой V4. Глина серая, массивная, с фосфоритами в верхней части. Встречены *Prorasenia* sp. Мощность 0,4-0,45 м.

Слой V5. Переслаивание тёмно-серой и серой глины, с фосфоритами в 1, 1,9, 2,3 и 2,6 м выше подошвы. Аммониты: *P. crenulatus* Buckm. (у основания), *P. lineatus* (Quenst.) (в средней части, табл. I, фиг. 6-9), *Amoebites bayi* (Birk. et Call.) (в верхней части), а также аулакостефаниды *Pictonia (P.)* cf. *baylei* Salf. (табл. I, фиг. 19), *Prorasenia*, *Pachypictonia*. Видимая мощность 2,6 м (конец 1го уступа).

Слой V6. Глина серая, видимая мощность 0,5 м. Остракоды: *Eucytherura acostata* (Tes.) (табл. III, фиг. 9), *Paranotacythere* (*Unicosta*) *stauropyga* Tes. (табл. III, фиг. 16), *Schuleridea* sp.

https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

Слой V7. Линзовидный прослой светло-бежевого мергеля до 0,2 м мощностью, с *Amoebites haizmanni* (Fischer) (табл. I, фиг. 16), *Taramelliceras* sp. В этом прослое также встречаются одиночные кораллы *Trochocyathus* sp. (рис. 5 C-D).

Слой V8. Переслаивание серых и тёмно-серых глин. Преимущественно в верхней части слоя встречены многочисленные *A. bayi* (табл. I, фиг. 10-13), а также единичные *P.* (*P.*) ex gr. *baylei*, *Prorasenia* sp. и *Physodoceras* sp. (табл. I, фиг. 15). Мощность 2,8 м. Остракоды: монокомплекс с *Schuleridea triebeli* (Steghaus) (табл. V, фиг. 9).

Тразовская свита:

Слой V9. Фосфоритовый конгломерат, состоящий из чёрных окатанных фосфоритов с многочисленными переотложенными аммонитами (главным образом нижнекимериджскими, в т.ч. *Pachypictonia* sp. (табл. II, фиг. 13), но встречаются также верхнекимериджские виды, такие как *Orthaspidoceras lallierianum* (d'Orb.) (табл. II, фиг. 14). Мощность 0,05 м.

Слой V10. Светло-серая глина с фосфоритами в кровле. Встречены *Schaireria* sp. и *Aspidoceras catalaunicum* (Lor.) с выраженной псевдоинверсией лопастной линии (рис. 5 A-B), а в осыпи - многочисленные аптихи аспидоцератид *Laevaptychus* sp. (табл. II, фиг. 10). Мощность слоя 0,3 м.

Слой V11. Глина серая, сильно биотурбированная, «пятнистая». Встречены *Nannocardioceras volgae* (Pavlow) (табл. I, фиг. 14; табл. II, фиг. 7), *Aulacostephanus* (*Aulacostephanoceras*) *volgensis* (Vischn.) (табл. II, фиг. 3). Мощность 0,28 м.

Слой V12. Глина светло-серая, по простиранию переходящая в прослой мергеля. И в глине, и в мергеле встречены аммониты *Sarmatisphinctes subborealis* (Kutek et Zeiss), *Aulacostephanus* (*A.*) *camericensis* Cope et Etches, *A.* (*A.*) *volgensis*. Мощность 0,35-0,45 м. В осыпи сл. V10-V12 встречены *Neochetoceras* cf. *subnudatum* (Font.) (табл. I, фиг. 16).

Слой V13. Глина серая с *S. subborealis*. Мощность 0,18 м.

Слой V14. Глина тёмно-серая. Найдены *A.* (*Aulacostephanoceras*) *subundorae* (Pavl.) (табл. II, фиг. 14), *N.* cf. *subnudatum*. Мощность 0,1 м.

Слой V15. Глина серая с тёмным прослоем в средней части, сильно биотурбированная. Аммониты: *S. subborealis* (табл. II, фиг. 10, 15), *A.* (*A.*) *camericensis* (табл. II, фиг. 17), *A. (Aulacostephanoceras)* cf. *mammatus* Ziegler. Мощность 0,25 м.

Слой V16. Глина тёмно-серая, с *S. subborealis* (табл. II, фиг. 18). Мощность 0,1 м.

Слой V17. Глина светло-серая, с *Sarmatisphinctes zeissi* Rogov. Мощность 0,75-0,8 м. Остракоды: много *Galliaecytheridea volgaensis* (Mand.), *G. tatae* Kolp. (табл. IV, фиг. 12), *G. mandelstami* (Lyub.), *G. monstrata* (Lyub.) (табл. IV, фиг. 13), *G. miranda* (Lyub.) (табл. V, фиг. 3), *Eucytherura paula* (Lyub.), *Oligocythereis kostytschevkaensis* (Lyub.) и др. Диноцисты *Valensiella ovulum* (Defl.) Eisenack (табл. VI, фиг. 22); *Downiesphaeridium iaculigerum* (табл. VI, фиг. 15); *Prolixosphaeridium parvispinum* (табл. VI, фиг. 16-17);

https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

Amphorula dodekovae Zotto et al.; *Dingodinium* sp. (табл. VI, фиг. 20); *Leptodinium arcuatum* Klement (табл. VI, фиг. 6); *Perisseiasphaeridium pannosum* Davey et Williams (табл. VI, фиг. 1-2); *Corculodinium inaffectum* (Drugg) Courtinat (табл. VI, фиг. 7 - 11); *Scriniodinium inritibile* Riley in Fisher et Riley; *Tubotuberella rhombiformis* Vozzhennikova. В значительном количестве встречены празинофиты.

Слой V18. Переслаивание серой и светло-серой глины. В кровле фосфориты – черные окатанные и светлые. В 0,5-0,55 м выше подошвы – прослой тёмной глины. Аммониты: *Sarmatisphinctes fallax* (Ilov.), *S. ilovaiskii* Rogov, *Aulacostephanus* (*A.*) aff. *hantzperguei* Borrelli, *N.* ex gr. *subnudatum*, в самых верхах слоя – *Ilowaiskya* sp. Видимая мощность около 1,5 м. В осыпи сл. V17-18 встречены *Aulacostephanus* (*Aulacostephanoceras*) *mammatus* Ziegler (табл. II, фиг. 5, 11).

Слой V19. Переслаивание серых и тёмно-серых глин, в кровле – прослой светлых глин. В 0,1 м ниже кровли – фосфоритовые конкреции. В нижней и средней части слоя встречены *Ilowaiskya* cf. *pavida* (Ilov.) (табл. II, фиг. 2, 8). Видимая мощность 2 м. Остракоды: много *G. mandelstami* (табл. IV, фиг. 14), много *G. miranda* (табл. V, фиг. 1-2), *G. monstrata* (табл. V, фиг. 5), *G. volgaensis* (табл. V, фиг. 4), *O. kostytschevkaensis* (табл. IV, фиг. 10-11), *E. paula* (табл. III, фиг. 12), *E. paula paula* var.1 sensu Tesakova 2014 (табл. III, фиг. 14), *Eripleura prolongata* (Shar.) (табл. III, фиг. 20), *Schuleridea moderata* Christensen et Kilenyi (табл. V, фиг. 6) и др.

Слой V20. Частое переслаивание тёмно-серых и серых глин, с прослоем фосфоритов в кровле. Встречены *Ilowaiskya ianshini* (Ilov.), *I. schaschkovae* (Ilov.) (табл. II, фиг. 20). Мощность 1 м. Остракоды: много *Galliaecytheridea tatae* Kolp., *G. monstrata*, *O. kostytschevkaensis*, *Eucytherura* sp.1, *E. costaeirregularis* Whatley (табл. III, фиг. 11), *Eripleura prolongata* (табл. III, фиг. 19), *S. moderata*.

Слой V21. Переслаивание представленное более светлыми глинами чем в сл. V20. Мощность 1,1 м. На уровне 1,8-1,9 м ниже кровли сл. V23 располагается выраженный прослой чёрных окатанных фосфоритов мощностью 5 см. Остракоды: *Cytherella ukrainkaensis* Lyub., *C. fullonica* Jones et Sherborn (табл. III, фиг. 2), *G. tatae*, *E. paula*, *Eocytheropteron* aff. *postilum* Lyub. (табл. III, фиг. 18), *Mandelstamia nikolaevi* Kolp., *Hechticythere eximia* (Shar.).

Слой V22. Глина тёмно-серая. Мощность 0,2 м. Остракоды: много *G. tatae*, *E. paula*, *Mandelstamia ventrocornuta* Lyub., *M. nikolaevi* (табл. III, фиг. 22), *Hechticythere* aff. *verrucifera* (Lyub.), *H. eximia* (табл. IV, фиг. 6), *Reticythere bisulcata* (Schar.) (табл. IV, фиг. 4), много *Macrodentina* (*Polydentina*) *ramosa* (Lueb.) (табл. IV, фиг. 1), *M.* (*Dictyocythere*) *retirugata* (Jones) (табл. IV, фиг. 2) и др.

Слой V23. Глина светло-серая, с *Pavlovia pavlovi* (Mikh.) (табл. II, фиг. 19), *Zaraiskites* sp. juv. Мощность 0,8 м. Остракоды: очень много *Cytherella recta* Schar., много

https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

C. ovoidea Donze, *C. ukrainkaensis* (табл. III, фиг. 1), *E. paula*, *E. costaeirregularis* Whatley, *Mandelstamia abdita* Lyub. (табл. III, фиг. 21), *G. tatae*, *G. elegans* (Schar.), *G. perrara* Kolp., *Reticythere cornulateralis* (Lyub.) (табл. IV, фиг. 5), *Hechticythere* ex gr. *eximia* sensu Tes., 2014 (табл. IV, фиг. 7-8), *Schuleridea araneusa* (Lyub.) (табл. V, фиг. 7) и др.

Слой V24. Линзовидный прослой конкреций известняка (0,1 м - 0,15 м). В осыпи в подобной конкреции Н.Г. Зверьковым был найден *Dorsoplanites* sp. [M]

Промзинская свита (?):

Слой V25. Частое переслаивание серых, тёмно-серых и бежевых глин и алевритов (с резким преобладанием бежевых глин). В 0,90-0,95 м выше подошвы – выраженный прослой тёмно-серой биотурбированной глины, такой же прослой в 2,6-2,7 м выше подошвы. Выше до 3,7 м – переслаивание светло-серых, рыжих и бежевых слойков. Аммониты: *Dorsoplanites* cf. *panderi* (d'Orb.), *Pavlovia pavlovi* (Mikh.) (табл. II, фиг. 9), *Zaraiskites scythicus* (Vischn.). Остракоды: в самых низах слоя (сразу над сл. V24) – *C. ovoidea* (табл. III, фиг. 4), *C. recta* (табл. III, фиг. 3), *E. paula*, *M. abdita*, *G. tatae*, *R. cornulateralis*, *S. araneusa* и др. Выше: очень много *C. recta*, *E. paula*, *E.* aff. *acostata* (Tes.), *M. abdita*, *G. tatae*, *Hechticythere cavernosa* (Lyub.) (табл. IV, фиг. 8), *H.* ex gr. *eximia*, *S. araneusa* (Lueb.) и др.

Ундорская и жигулёвская свиты (?)

Слой V26. Фосфоритовый конгломерат. Мощность 5 см.

Слой V27. Зеленый песок. Мощность 0,2 м

Слой V28. Светло-зелёный до белого с зеленоватым оттенком песок, вблизи основания *Virgatites* sp. В других частях карьера в этом же слое встречены верхневолжские и рязанские аммониты (*Kachpurites tenuicostatus* Rogov (табл. II, фиг. 16), *Craspedites* (*Trautscholdiceras*) *milkovensis* (Strem.) (табл. II, фиг. 12), *Boncheviceras* sp. (табл. II, фиг. 1), *Riasanites* sp.). Мощность 0,1-0,2 м.

Выше с неровной границей залегают четвертичные отложения.

https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

Приложение 1.2.

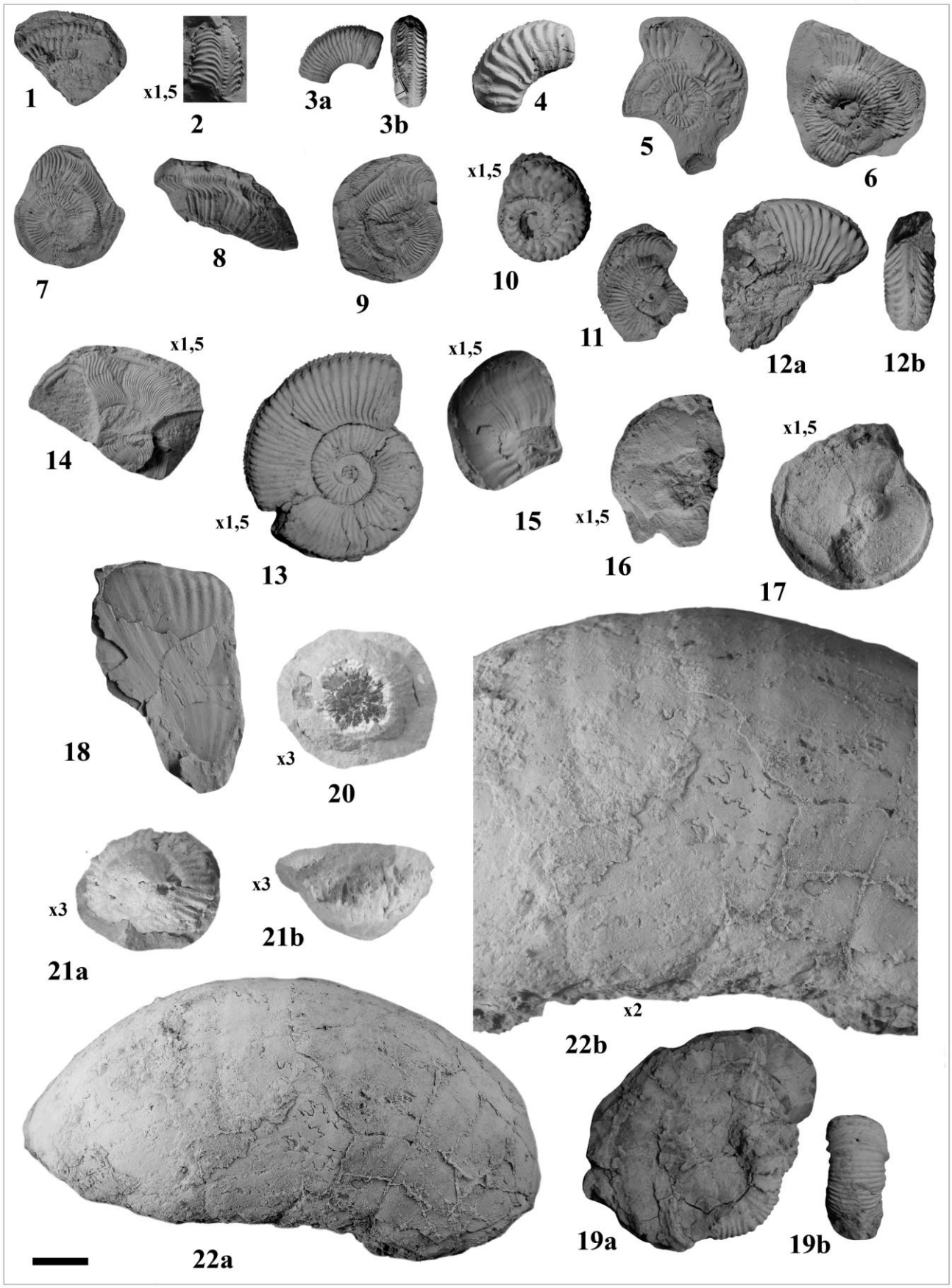
Биостратиграфия верхней юры карьера Валы (Самарская Лука) по аммонитам, остракодам и диноцистам

Рогов Михаил Алексеевич, Савельева Юлия Николаевна, Шурекова Ольга Викторовна

Фототаблицы с изображениями окаменелостей и объяснения к ним.

Таблица I. Кимериджские окаменелости разреза Валы. Масштаб = 1 см (кроме изображений, данных с увеличением). Фиг. 1. *Plasmatites zieteni* (Rouil.), экз. ГГМ МК7785, 5 см ниже кровли сл. V1, зона Bauhini, биогоризонт *zieteni*; Фиг. 2. *Plasmatites bauhini* (Opp.), экз. ГГМ МК7728, 0,9 м выше подошвы сл. V2, зона Bauhini, биогоризонт *crenulatus*; Фиг. 3-5. *Plasmatites crenulatus* Buckm., зона Bauhini, биогоризонт *crenulatus*, 3 - экз. без номера; 4 – экз. ГГМ МК7795, 0,5 м выше подошвы сл.V3; 5 - экз. ГГМ МК7743, осыпь; Фиг. 6-9. *Plasmatites lineatus* (Quenst.), зона Bauhini, биогоризонт *lineatus*; 6 - экз. ГГМ МК7807, 0,75 м выше подошвы сл. V5; 7– экз. ГГМ МК7779, 1,1 м выше подошвы сл. V5; 8 - экз. ГГМ МК7789, 0,8 м выше подошвы сл. V5; 9 - экз. ГГМ МК7783, 0,7 м выше подошвы сл. V5; Фиг. 10-13. *Amoebites bayi* (Birk. et Call.), зона Kitchini, подзона Bayi, биогоризонт *bayi*; 10 - экз. ГГМ МК7801, 0,5 м ниже кровли слоя V8; 11 - экз. ГГМ МК7747, 1,7 м выше подошвы слоя V6; 12 - экз. ГГМ МК7798, 0,5 м ниже кровли слоя V8; 13 - экз. ГГМ МК7763, осыпь; Фиг. 14. *Nannocardioceras volgae* (Pavl.), экз. ГГМ МК7767, слой V11, верхний кимеридж, зона Autissiodorensis, подзона Subborealis, биогоризонт *volgae*; Фиг. 15. *Physodoceras* sp. juv., экз. ГГМ МК7812, 0,3 м ниже кровли сл. V8, зона Kitchini, подзона Bayi, биогоризонт *bayi*; Фиг. 16. *Amoebites haizmanni* (Fisch.), экз. ГГМ МК8134, слой V7, зона Kitchini, подзона Bayi, биогоризонт *bayi*; Фиг. 17. *Neochetoceras* cf. *subnudatum* (Font.), экз. ГГМ МК7741, осыпь слоёв V10-V12, верхний кимеридж, зона Autissiodorensis, подзона Subborealis; Фиг. 18. *Vielunia* sp. [M], экз. ГГМ МК7735, 45-50 см выше подошвы сл. V2, зона Bauhini; Фиг. 19. *Pictonia* (*P.*) cf. *baylei* Salf. [M], экз. ГГМ МК7784, 1,9 м выше подошвы сл. V5, зона Kitchini, подзона Bayi, биогоризонт *bayi*; Фиг. 20-21. *Trochocyathus* sp. (x3), сл. V7, нижний кимеридж, зона Kitchini, подзона и биогоризонт bayi, фиг.20 - экз. ГГМ МК7796; фиг.21 – экз. ГГМ МК7813; Фиг. 22. - *Aspidoceras catalaunicum* (Lor.), экз. ГГМ МК8165, 5 см выше подошвы сл. V10, верхний кимеридж, зона Autissiodorensis, подзона Subborealis, аналоги биогоризонта aff. *rebholzi*, 22a – в нат. величину, 22b – x2 (видна псевдоинверсия лопастной линии, см. Rogov, 2019).

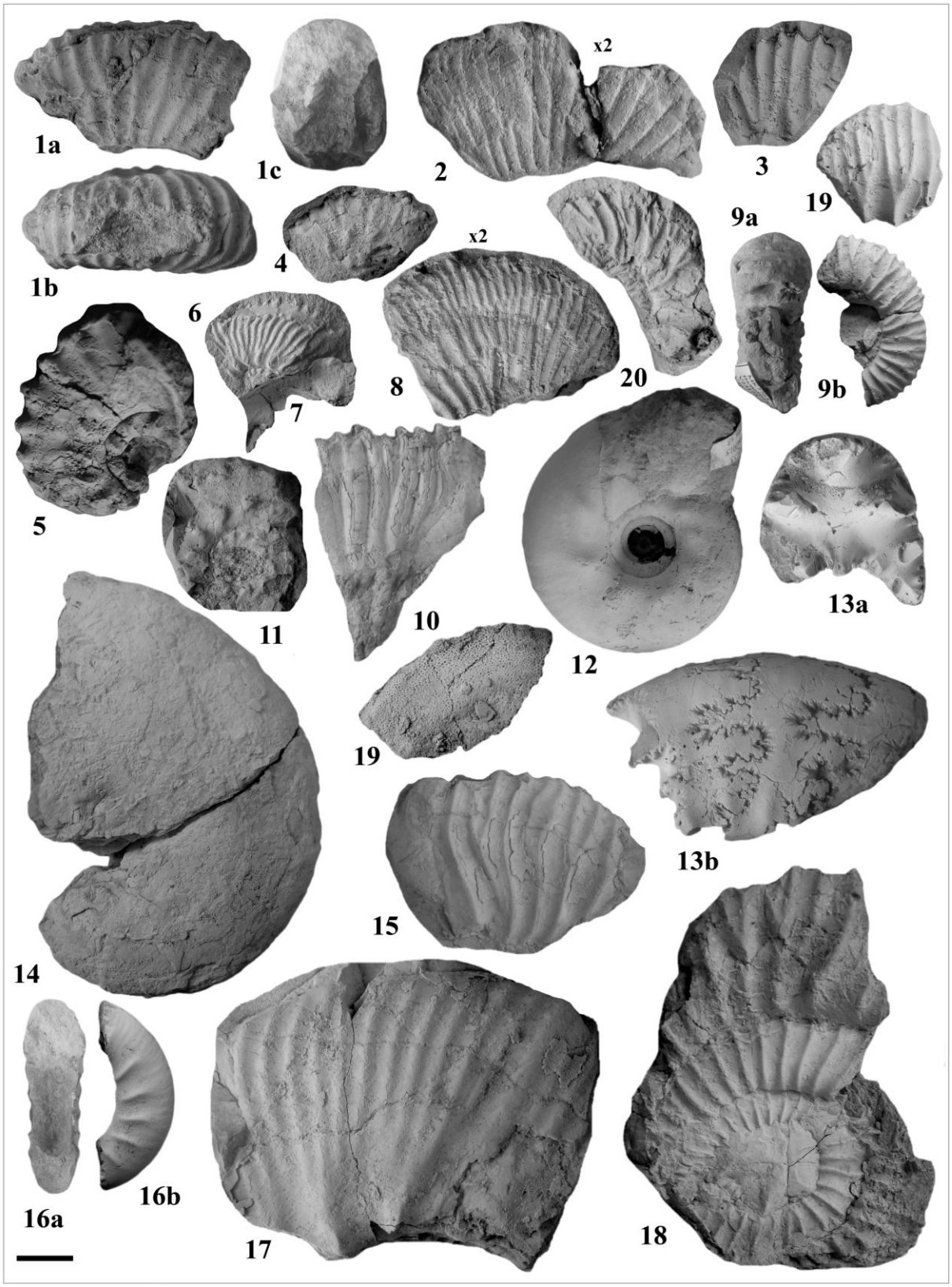
https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305



https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

Таблица II. Кимериджские, волжские и рязанские аммониты разреза Валы. Масштаб = 1 см (кроме изображений, данных с увеличением). Фиг. 1. *Boncheviceras* sp., экз. МК7815, слой V28, рязанский ярус; Фиг. 2, 8. *Ilowaiskya* cf. *pavida* (Ilov.), слой V19 (нижняя часть), нижневолжский подъярус, зона Sokolovi; фиг. 2 – экз. ГГМ МК7734; фиг. 8 - экз. ГГМ МК7733; Фиг. 3, 6. *Aulacostephanus volgensis* (Vischn.), слой V11, верхний кимеридж, зона Autissiodorensis, подзона Subborealis, биогоризонт *volgae*; 3 – экз. ГГМ МК7755; 6 - экз. МК7769; Фиг. 4. *Aulacostephanus subundorae* (Pavl.), экз. ГГМ МК8131, слой V14, верхний кимеридж, зона Autissiodorensis, подзона Subborealis, биогоризонт *subborealis*; Фиг. 5, 11. *Aulacostephanus mammatus* Ziegl., верхний кимеридж, зона Autissiodorensis, осыпь; 5 – экз. ГГМ МК7772; 11 – экз. ГГМ МК8164; Фиг. 7. *Nannocardioceras volgae* (Pavl.), экз. ГГМ МК7769, слой V11, верхний кимеридж, зона Autissiodorensis, подзона Subborealis, биогоризонт *volgae*; Фиг. 9. *Pavlovia pavlovi* (Mich.), экз. МК7764, 0,75 м выше подошвы слоя V25, средневолжский подъярус, зона Panderi; Фиг. 10, 15, 18. *Sarmatisphinctes subborealis* (Kutek et Zeiss), верхний кимеридж, зона Autissiodorensis, подзона Subborealis, биогоризонт *subborealis*; фиг. 10 – экз. ГГМ МК8130, слой V15, верхние 10-15 см; фиг. 15 – экз. ГГМ МК8129, слой V15, верхние 10-15 см; 18 – экз. ГГМ МК8133, слой V16; Фиг. 12. *Craspedites* (*Trautscholdiceras*) *milkovensis* (Strem.), экз. ГГМ МК8155, слои V27-28, верхневолжский подъярус, зона Nodiger; Фиг. 13. *Pachypictonia* sp., экз. ГГМ МК8115, осыпь слой V9; Фиг. 14. *Orthaspidoceras lallierianum* (d'Orb.), экз. ГГМ МК7761, осыпь слой V9; Фиг. 16. *Kachpurites tenuicostatus* Rogov, экз. ГГМ МК7816, слои V27-28, верхневолжский подъярус, зона Fulgens; Фиг. 17. *Aulacostephanus camericensis* Cope et Etches, экз. ГГМ МК8120, слой V15, верхний кимеридж, зона Autissiodorensis, подзона Subborealis, биогоризонт *subborealis*; Фиг. 18. *Laevaptychus* sp.indet., экз. ГГМ МК8167/1, осыпь слоя V10, верхний кимеридж, зона Autissiodorensis, подзона Subborealis, аналоги биогоризонта aff. *rebholzi*; Фиг. 19. *Pavlovia* sp., экз. ГГМ МК7739, 0,2 м выше подошвы сл. V23, средневолжский подъярус, зона Panderi; Фиг. 20. *Ilowaiskya schaschkovae* (Ilov.), экз. ГГМ МК7730, 2,5 м ниже кровли сл. V23, нижневолжский подъярус, зона Pseudoscythica.

https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

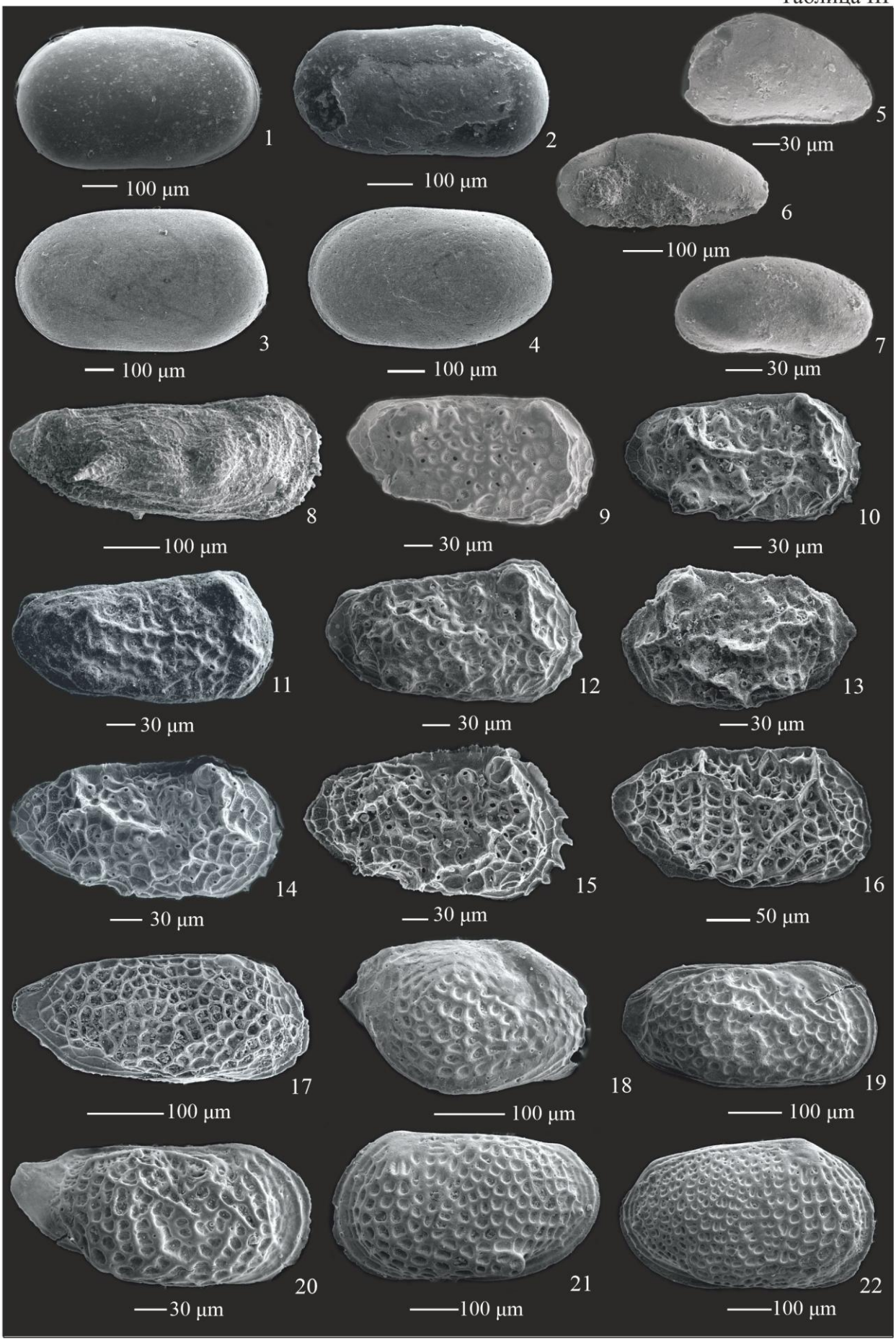


https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

Таблица III. Кимериджские и волжские остракоды разреза Валы. Здесь и на табл. IV, V рак.- раковина; п.с. - правая створка; л.с.- левая створка; juv. - ювенильная форма. Фиг. 1. *Cytherella ukrainkaensis* Lyub. экз. РП-О-15/1, пс, средневолжский подъярус, зона Panderi, сл. V23, обр. 3073-10; Фиг. 2. *C. fullonica* Jones et Sherborn, экз. РП-О-15/2, лс, переходные слои нижне и средневолжского подъярусов, сл. V21, обр. 3073-7; Фиг. 3. *C. recta* (Shar.), экз. РП-О-15/3, лс, зона Panderi, сл. V25, обр. 3073-15; Фиг. 4. *C. ovoidea* Donze, экз. РП-О15/4, лс, зона Panderi, сл. V25, обр. 3073-15; Фиг. 5. *Pontocypris*? sp., экз. РП-О-15/5, лс, нижнекимериджский подъярус, зона Bauhini, сл. V1, обр.1В; Фиг. 6. *Pontocyprella*? cf. *vescusa* Lyub., экз. РП-О-15/6, рак., зона Bauhini, сл. V1, обр.1В; Фиг. 7. *P.* aff. *aureola* (Lyub.), экз. РП-О-15/7, рак., зона Bauhini, сл. V1, обр.1В; Фиг. 8. *Nemoceratina (Pariceratina) urlichsi* Schudack et Schudack, экз.РП-О-15/8, пс, зона Bauhini, сл. V1, обр.1В, пс; Фиг. 9. *Eucytherura acostata* (Tes.), экз. РП-О-15/9, пс, зона Kitchini, сл. V6, обр.2В; Фиг. 10. *E.* aff. *costaeirregularis* Whatley, экз. РП-О-15/10, пс, зона Pseudoscythica, сл. V20, обр. 3073-4; Фиг. 11. *E. costaeirregularis*, экз. РП-О-15/11, рак., зона Pseudoscythica, сл. V20, обр. 3073-4; Фиг. 12-13. *E. paula* (Lyub.): 12 - экз. РП-О-15/12, рак, обр. 3073-3; 13 - экз. РП-О-15/13, обр. 3073-4, лс, зона Sokolovi (?),сл. V19; Фиг. 14-15. *E. paula* var.1 sensu Tes. 2014, 14 - экз. РП-О-15/14, пс, зона Sokolovi (?), сл. V19, обр. 3073-2; 15 - экз. РПО-15/15, зона Panderi, сл. V25, обр. 3073-12; Фиг. 16. *Paranotacythere* (*Unicosta*) *stauropyga* Tes., экз. РП-О-15/16, пс, зона Kitchini, сл. V6, обр.2В; Фиг. 17. *Procytherura* sp., экз. РП-О-15/17, рак., зона Panderi, сл. V25, обр. 3073-11; Фиг. 18. *Eocytheropteron* aff. *postilum* Lyub., экз. РП-О-15/18, пс, переходные слои нижне- и средневолжского подъярусов, сл. V21, обр. 3073-7; Фиг. 19-20. *Eripleura prolongata* (Shar.): 19 - экз. РП-О-15/19, рак., зона Pseudoscythica, сл. V20, обр. 3073-4; 20 - экз. РП-О-15/20, пс, зона Sokolovi, сл. V19, обр.3073-2; Фиг. 21. *Mandelstamia abdita* (Lyub.), экз. РП-О-15/21, лс, зона Panderi, сл. V23, обр. 3073-10; Фиг. 22. *M. nikolaevi* Kolp., экз. РП-О-15/22, пс, зона Panderi (?), сл. V22, обр. 3073-8.

https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

Таблица III

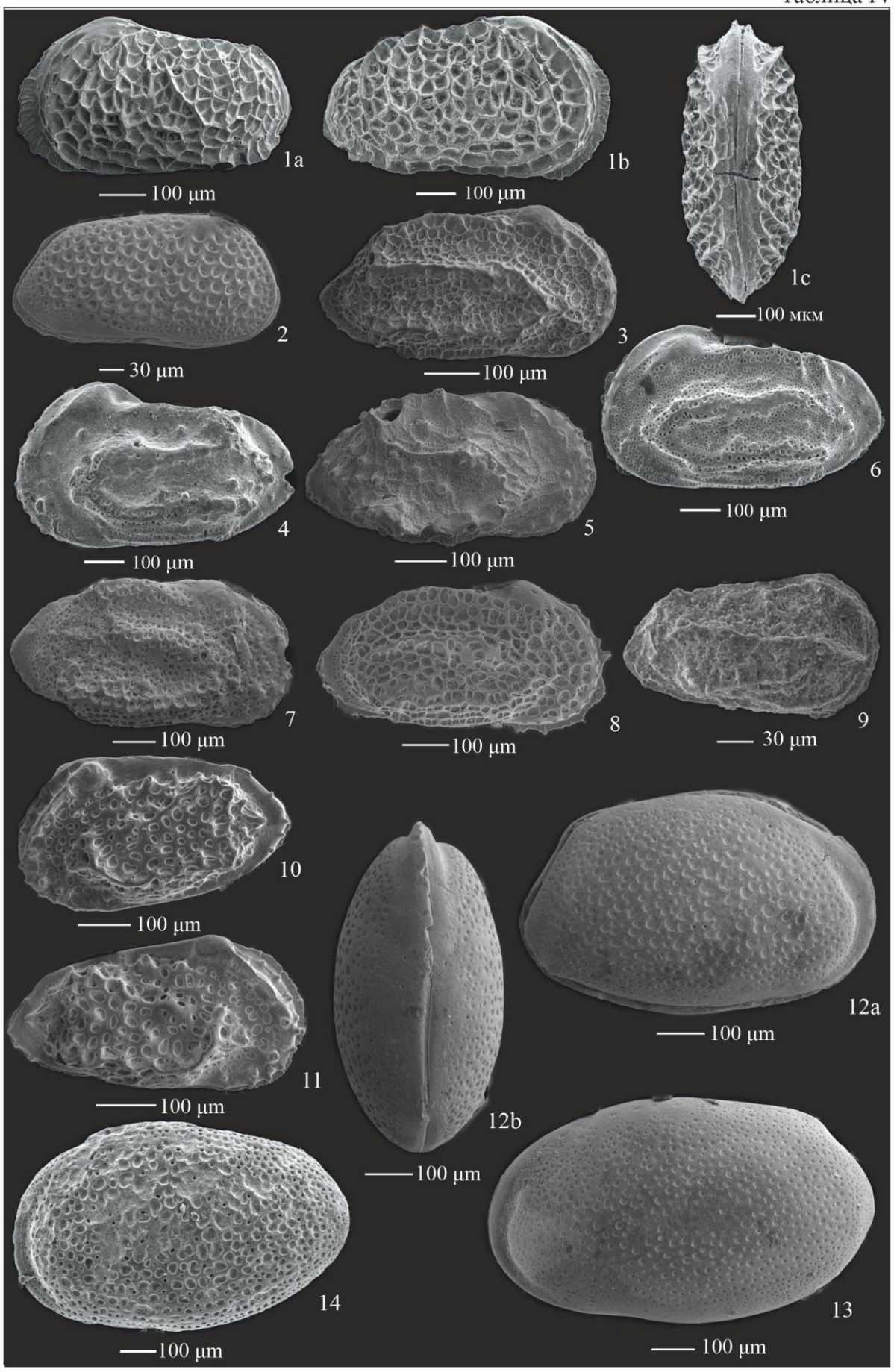


https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

Таблица IV. Кимериджские и волжские остракоды разреза Валы. Фиг. 1. *Macrodentina* (*Polydentina*) *ramosa* (Lyub.), экз. РП-О-15/25, рак. со спинной стороны, зона Panderi (?), сл. V22, обр. 3073-8; Фиг. 2. *M.* (*Dictyocythere*) *retirugata* (Jones), экз. РП-О-15/26, рак., зона Panderi (?), сл. V22, обр. 3073-8; Фиг. 3. *Reticythere* aff. *serpentina* (And.), экз. РПО-15/27, пс, самка, переходные слои нижне- и средневолжского подъярусов, сл. V21, обр. 3073-7; Фиг. 4. *R. bisulcata* (Shar.), экз. РП-О-15/28, лс, зона Panderi (?), сл. V22, обр. 3073-8; Фиг. 5. *R. cornulateralis* (Lyub.), экз. РП-О-15/29, пс, самка, зона Panderi, сл. V23, обр. 3073-10; Фиг. 6. *Hechticythere eximia* (Schar.), экз. РП-О-15/30, лс, зона Panderi (?), сл. V22, обр.3073-8; Фиг. 7. *H.* ex gr. *eximia* sensu Tes., 2014, экз. РП-О-15/31, пс, зона Panderi, сл. V23, обр. 3073-10; Фиг. 8. *H. cavernosa* (Lyub.), экз. РП-О-15/32, пс, самка, зона Panderi, сл. V25, обр. 3073-15; Фиг. 9. *Tethysia* sp.1, экз. РП-О-15/33, пс, зона Bauhini, сл. V1, обр.1В; Фиг. 10-11. *Oligocythereis kostytschevkaensis* (Lyub.), 10 – экз. РП-О-15/34, лс, самка, 11 - экз. РП-О-15/35, пс, самец; зона Sokolovi (?), сл. V19, обр. 3073-2; Фиг. 12. *Galliaecytheridea tatae* Kolp., экз. РП-О-15/36, а. рак., б. со спинной стороны, зона Autissiodorensis, сл. V17, обр. 4В; Фиг. 13. *G. monstrata* (Lyub.), экз. РП-О-15/37, рак., зона Autissiodorensis, сл. V17, обр. 4В; Фиг. 14. *G. mandelstami* (Lyub.), экз. РП-О-15/38, лс, зона Sokolovi (?),сл. V19, обр. 3073-2.

https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

Таблица IV

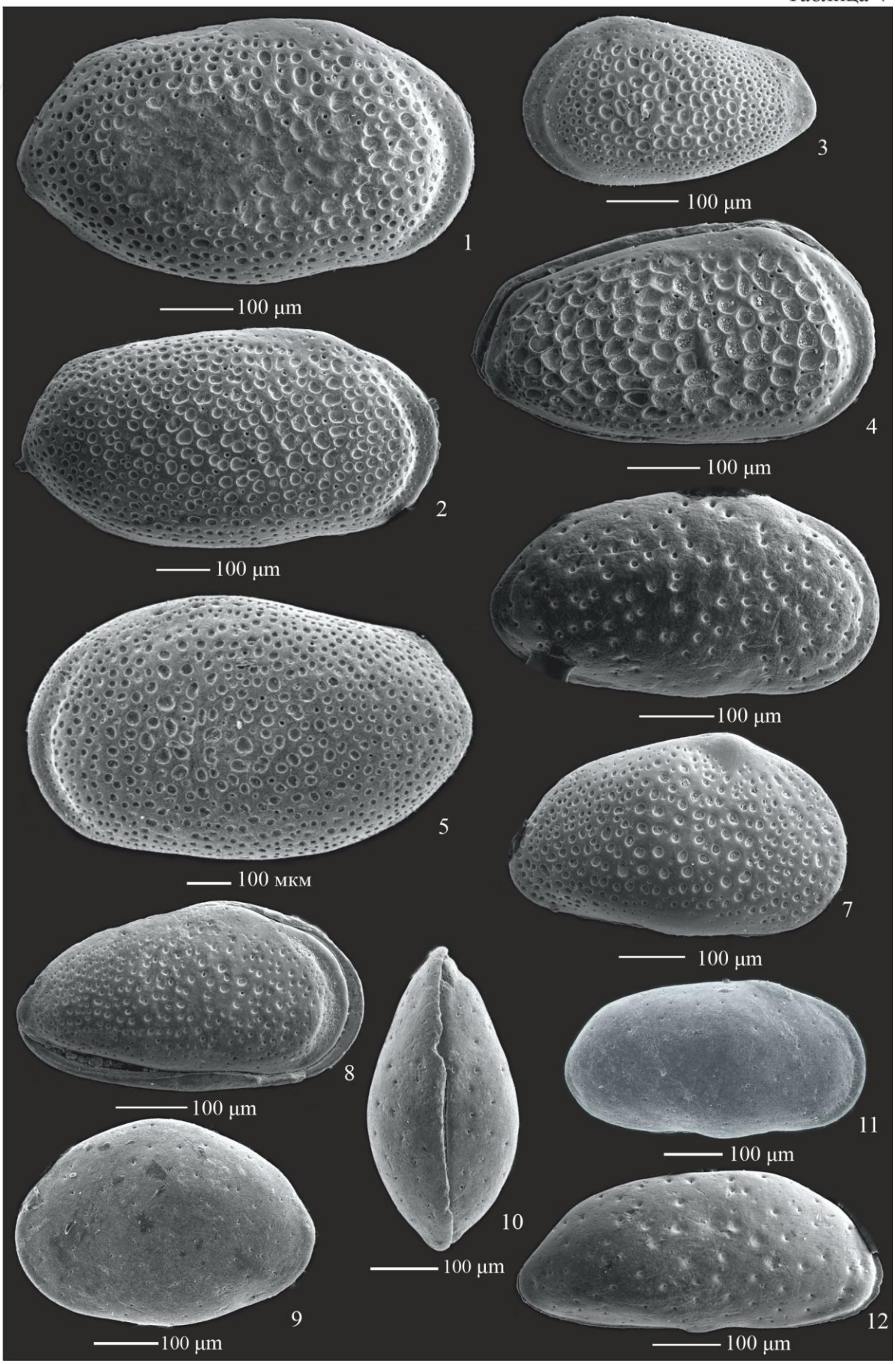


https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

Таблица V. Кимериджские и волжские остракоды разреза Валы. Фиг. 1-3. *G. miranda* (Lyub.); 1 - экз. РП-О-15/39, пс, самка, 2 - экз. РП-О-15/40, пс, самец, зона Sokolovi, сл. V19, обр. 3073-2; 3 - экз. РП-О-15/41, лс, juv. форма, зона Autissiodorensis, сл. V17, обр. 5В; Фиг. 4. *G. volgaensis* (Lyub.), экз. РП-О-15/42, рак., зона Sokolovi (?), сл. V19, обр. 3073-2; Фиг. 5. *G. monstrata*, экз. РП-О-15/43, лс, зона Sokolovi, сл. V19, обр. 3073-3; Фиг. 6. *Schuleridea moderata* Christensen et Kilenyi, экз. РП-О-15/44, пс, зона Sokolovi (?), сл. V19, обр. 3073-2; Фиг. 7-8. *S. araneusa* Lyub., пс, зона Panderi, сл. V23, обр. 3073-10; 7 - экз. РП-О-15/45, 8- экз. РП-О-15/46; Фиг. 9-11. *S. triebeli* (Steghaus), зона Kitchini, сл. V8, обр.3В; 9 - экз. РП-О-15/47, лс, 10 - экз. РП-О-15/48, пс, 11 - экз. РП-О-15/49, рак.со спинной стороны; Фиг. 12. Gen. et sp. sensu Tesakova, 2014 (Тесакова, 2014, табл. XVII, фиг. 17-19), экз. РП-О-15/50, рак., переходные слои нижне- и средневолжского подъярусов, сл. V21, обр. 3073-7.

https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

Таблица V



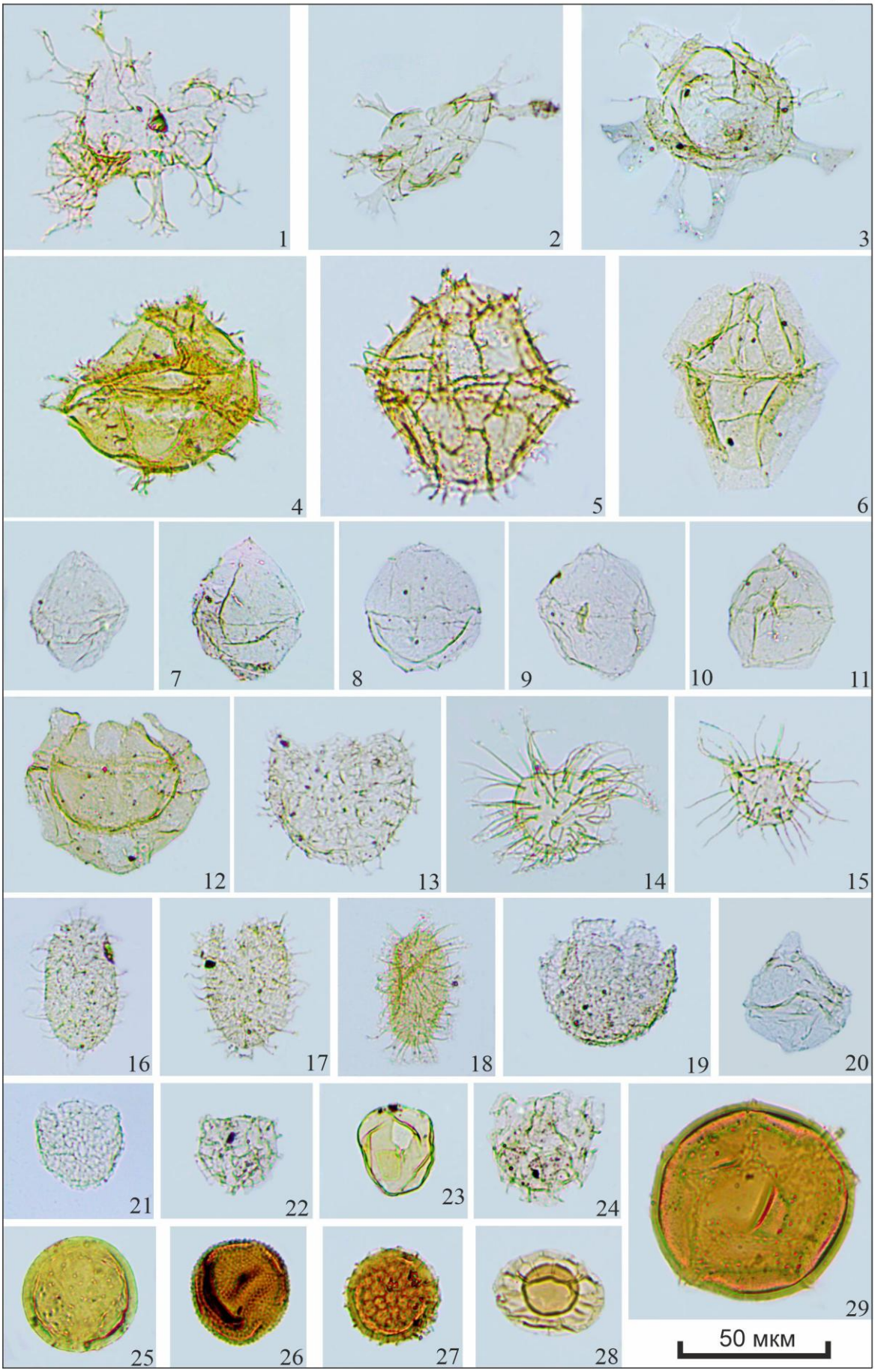
https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

Таблица VI. Кимериджский микрофитопланктон разреза Валы. Фиг. 1-3, 6-11, 13, 15-17, 19-22, 24-29 - слой V17, верхнекимериджский подъярус, зона Autissiodorensis; Фиг. 4, 5, 12, 14, 18, 23 - слой V1-2, нижнекимериджский подъярус, зона Bauhini.

Фиг. 1-2. *Perisseiasphaeridium pannosum* Davey et Williams, 1966, 1 - обр. 5В, 2 - 4В; Фиг. 3. *Kleithriasphaeridium* sp., обр. 4В; Фиг. 4, 5. *Rhynchodiniopsis cladophora* (Deflandre, 1939) Below, 1981, обр. 1В; Фиг. 6. *Leptodinium arcuatum* Klement, 1960, обр5В; Фиг. 7-11. *Subtilisphaera*? *inaffecta* Drugg, 1978, обр. 5В; Фиг. 12. *Sirmiodinium grossii* Alberti, 1961, обр. 1В; Фиг. 13. *Cyclonephelium* sp., обр. 4В; Фиг. 14, 15. *Downiesphaeridium iaculigerum* (Klement, 1960) Williams et al., 1998; 14 – обр. 1В; 15 – обр. 5В; Фиг. 16, 17. *Prolixosphaeridium parvispinum* (Deflandre, 1937) Davey et al., 1969; 16 – обр. 4В, 17 – обр. 5В; Фиг. 18. *Prolixosphaeridium* sp., обр. 1В; Фиг. 19, 21. *Valensiella* sp., обр. 5В; Фиг. 20. *Dingodinium* sp., обр. 5В; Фиг. 22. *Valensiella ovulum* (Deflandre, 1947) Eisenack, 1963, обр. 5В; Фиг. 23. *Chytroeisphaeridia chytroeides* (Sarjeant, 1962) Downie et Sarjeant, 1965, обр. 1В; Фиг. 24. *Amphorula dodekovae* Zotto et all., 1987, обр. 5В; Фиг. 25. *Tasmanites* sp., обр. 5В; Фиг. 26. *Crassosphaera* sp., обр. 4В; Фиг. 27. *Cymatiosphaera* sp., обр. 5В; Фиг. 28. *Pterospermella* sp., обр. 5В; Фиг. 29. *Cymatiosphaera*? sp., обр. 5В.

https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

Таблица VI



https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

Plate I. Kimmeridgian fossils of the Valy section. Scale bar=1 cm (except for some enlarged photos). Fig. 1. *Plasmatites zieteni* (Rouil.), SGM MK7785, 5 cm below the top of bed V1, Bauhini Zone, *zieteni* biohorizon; fig. 2 *Plasmatites bauhini* (Opp.), SGM MK7728, 0,9 m above the top of bed V2, Bauhini Zone, *crenulatus* biohorizon; fig. 3-5. *Plasmatites crenulatus* Buckm., Bauhini Zone, *crenulatus* biohorizon, 3 – specimen without number; 4 – SGM MK7795, 0,5 m above the base of bed V3; 5 - SGM MK7743, loose; fig. 6-9. *Plasmatites lineatus* (Quenst.), Bauhini Zone, *lineatus* biohorizon; 6 - SGM MK7807, 0,75 m above the base of bed V5; 7–SGM MK7779, 1,1 m above the base of bed V5; 8 - SGM MK7789, 0,8 m above the base of bed V5; 9 – SGM MK7783, 0,7 m above the base of bed V5; fig. 10-13. *Amoebites bayi* (Birk. et Call.), Kitchini Zone, Bayi Subzone, *bayi* biohorizon; 10 - SGM MK7801, 0,5 m below the top of bed V8; 11 - SGM MK7747, 1,7 m above the base of bed V6; 12 - SGM MK7798, 0,5 m below the top of bed V8; 13 - SGM MK7763, loose; fig. 14. *Nannocardioceras volgae* (Pavl.), SGM MK7767, bed V11, Autissiodorensis Zone, Subborealis Subzone, *volgae* biohorizon; fig. 15. *Physodoceras* sp. juv., SGM MK7812, 0,3 m below the top of bed V8, Kitchini Zone, Bayi Subzone, *bayi* biohorizon; fig. 16. *Amoebites haizmanni* (Fisch.), SGM MK8134, bed V7, Kitchini Zone, Bayi Subzone, *bayi* biohorizon; fig. 17. *Neochetoceras* cf. *subnudatum* (Font.), SGM MK7741, loose from beds V10-V12, Autissiodorensis Zone, Subborealis Subzone; fig. 18. *Vielunia* sp. [M], SGM MK7735, 45-50 cm above the base of bed V2, Bauhini Zone; fig. 19. *Pictonia* (*P.*) cf. *baylei* Salf. [M], SGM MK7784, 1,9 m above the base of bed V5, Kitchini Zone, Bayi Subzone, *bayi* biohorizon; fig. 20-21. *Trochocyathus* sp. (x3), bed V7, Kitchini Zone, Bayi Subzone, *bayi* biohorizon, fig.20 - SGM MK7796; fig. 21 –SGM MK7813; fig. 22. - *Aspidoceras catalaunicum* (Lor.), SGM MK8165, 5 cm above the base of bed V10, Autissiodorensis Zone, Subborealis Subzone, aff. *rebholzi* biohorizon, 22b – x2 (with clearly visible pseudoinversion of septal suture, see Rogov, 2019)

Plate II. Kimmeridgian. Volgian and Ryazanian ammonites of the Valy section. Scale bar=1 cm (except for some enlarged photos). Fig. 1. *Boncheviceras* sp., SGM MK7815, bed V28, Ryazanian; fig. 2, 8. *Ilowaiskya* cf. *pavida* (Ilov.), bed V19 (lower part), Lower Volgian, Sokolovi Zone; fig. 2 –SGM MK7734; fig. 8 - SGM MK7733; fig. 3, 6. *Aulacostephanus volgensis* (Vischn.), bed V11, Upper Kimmeridgian, Autissiodorensis Zone, Subborealis Subzone, *volgae* biohorizon; 3 – SGM MK7755; 6 – SGM MK7769; fig. 4. *Aulacostephanus subundorae* (Pavl.), SGM MK8131, bed V14, Upper Kimmeridgian, Autissiodorensis Zone, Subborealis Subzone, *subborealis* biohorizon; fig. 5, 11. *Aulacostephanus mammatus* Ziegl., Upper Kimmeridgian, Autissiodorensis Zone, loose; 5 – SGM MK7772; 11 – SGM MK8164; fig. 7. *Nannocardioceras volgae* (Pavlow), SGM MK7769, bed V11, Upper Kimmeridgian, Autissiodorensis Zone, Subborealis Subzone, *volgae* biohorizon; fig. 9. *Pavlovia pavlovi*

https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

(Michalsky), SGM MK7764, 0,75 m above the base of bed V25, Middle Volgian, Panderi Zone; fig. 10, 15, 18. *Sarmatisphinctes subborealis* (Kutek et Zeiss), Upper Kimmeridgian, Autissiodorensis Zone, Subborealis Subzone, *subborealis* biohorizon; fig. 10 –SGM MK8130, bed V15, uppermost 10-15 cm; fig. 15 –SGM MK8129, bed V15, uppermost 10-15 cm; 18 – SGM MK8133, bed V16; fig. 12. *Craspedites* (*Trautscholdiceras*) *milkovensis* (Strem.), SGM MK8155, beds V27-28, Upper Volgian, Nodiger Zone (re-deposited); fig. 13. *Pachypictonia* sp., SGM MK8115, loose from bed V9; fig. 14. *Orthaspidoceras lallierianum* (d'Orb.), SGM MK7761, loose from bed V9; fig. 16. *Kachpurites tenuicostatus* Rogov, SGM MK7816, beds V27-28, Upper Volgian, Fulgens Zone (re-deposited); fig. 17. *Aulacostephanus camericensis* Cope et Etches, SGM MK8120, bed V15, Upper Kimmeridgian, Autissiodorensis Zone, Subborealis Subzone, *subborealis* biohorizon; fig. 18. *Laevaptychus* sp.indet., SGM MK8167/1, loose from bed V10, Upper Kimmeridgian, Autissiodorensis Zone, Subborealis Subzone, aff. *rebholzi* biohorizon; fig. 19. *Pavlovia* sp., SGM MK7739, 0,2 m above the base of bed V23, Middle Volgian, Panderi Zone; fig. 20. *Ilowaiskya schaschkovae* (Ilov.), SGM MK7730, 2,5 m below the top of bed V23, Lower Volgian, Pseudoscythica Zone.

Plate III. Kimmeridgian and Volgian ostracods of the Valy section. Fig. 1. *Cytherella ukrainkaensis* Lyub., specimen РП-О-15/1, right valve, Middle Volgian, Panderi Zone, bed V23, sample 3073-10; Фиг. 2. *C. fullonica* Jones et Sherborn, specimen РП-О-15/2, left valve, Lower-Middle Volgian transitional beds, bed V21, sample 3073-7; fig. 3. *C. recta* (Shar.), specimen РП-О-15/3, left valve, Panderi Zone, bed V25, sample 3073-15; fig. 4. *C. ovoidea* Donze, specimen РП-О15/4, left valve, Panderi Zone, bed V25, sample 3073-15; fig. 5. *Pontocypris*? sp., specimen РП-О-15/5, left valve, Lower Kimmeridgian, Bauhini Zone, bed V1, sample 1B; fig. 6. *Pontocyprella*? cf. vescusa Lyub., specimen РП-О-15/6, shell, Bauhini Zone, bed V1, sample 1B; fig. 7. *P.* aff. *aureola* (Lyub.), specimen РП-О-15/7, shell, Bauhini Zone, bed V1, sample 1B; fig. 8. *Nemoceratina (Pariceratina) urlichsi* Schudack et Schudack, specimen РП-О-15/8, right valve, Bauhini Zone, bed V1, sample 1B; fig. 9. *Eucytherura acostata* (Tes.), specimen РП-О-15/9, right valve, Kitchini Zone, bed V6, sample 2B; fig. 10. *E.* aff. *costaeirregularis* Whatley, specimen РП-О-15/10, right valve, Pseudoscythica Zone, bed V20, sample 3073-4; fig. 11. *E. costaeirregularis* Whatley, specimen РП-О-15/11, shell, Pseudoscythica Zone, bed V20, sample 3073-4; fig. 12-13. *E. paula* (Lyub), 12 - specimen РП-О-15/12, shell, sample 3073-3, 13 - specimen РП-О-15/13, sample 3073-4, left valve, Sokolovi (?) Zone, bed V19; fig. 14-15. *E. paula* var.1 sensu Tes., 2014, 14 - specimen РП-О-15/14, right valve, Sokolovi (?) Zone, bed V19, sample 3073-2; specimen РП-О-15/15, Panderi Zone, bed V25, sample 3073-12; fig. 16. *Paranotacythere* (*Unicosta*) *stauropyga* Tes., specimen РП-О-15/16, right valve, Kitchini Zone, bed V6, sample 2B; fig. 17. *Procytherura* sp., specimen

https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

РП-О-15/17, shell, Panderi Zone, bed V25, sample 3073-11; fig. 18. *Eocytheropteron* aff. *postilum* Lyub., specimen РП-О-15/18, right valve, Lower-Middle Volgian transitional beds, bed V21, sample 3073-7; fig. 19-20. *Eripleura prolongata* (Shar.), 19 - specimen РП-О-15/19, shell, Pseudoscythica Zone, bed V20, sample 3073-4; 20 - specimen РП-О-15/20, right valve, Sokolovi (?) Zone, bed V19, sample 3073-2; fig. 21. *Mandelstamia abdita* (Lyub.), specimen РП-О-15/21, left valve, Panderi Zone, bed V23, sample 3073-10; fig. 22. *M. nikolaevi* Kolp., specimen РП-О-15/22, right valve, Panderi (?) Zone, bed V22, sample 3073-8.

Plate IV. Kimmeridgian and Volgian ostracods of the Valy section. Fig. 1. *Macrodentina* (*Polydentina*) *ramosa* (Lyub.), specimen РП-О-15/25, shell, dorsal view, Panderi (?) Zone, bed V22, sample 3073-8; fig. 2. *M.* (*Dictyocythere*) *retirugata* (Jones), specimen РП-О-15/26, shell, Panderi (?) Zone, bed V22, sample 3073-8; fig. 3. *Reticythere* aff. *serpentina* (Anderson), specimen РП-О-15/27, female right valve, Lower-Middle Volgian transitional beds, bed V21, sample 3073-7; fig. 4. *R. bisulcata* (Shar.), specimen РП-О-15/28, left valve, Panderi (?) Zone, bed V22, sample 3073-8; fig. 5. *R. cornulateralis* (Lyub.), specimen РП-О-15/29, female right valve, Panderi Zone, bed V23, sample 3073-10; fig. 6. *Hechticythere eximia* (Shar.), specimen РП-О-15/30, left valve, Panderi (?) Zone, bed V22, sample 3073-8; fig. 7. *H.* ex gr. *eximia* sensu Tes., 2014, specimen РП-О-15/31, right valve, Panderi Zone, bed V23, sample 3073-10; fig. 8. *H. cavernosa* (Lyub.), specimen РП-О-15/32, female right valve, Panderi Zone, bed V25, sample 3073-15; fig. 9. *Tethysia* sp.1, specimen РП-О-15/33, right valve, Bauhini Zone, bed V1, sample 1B; fig. 10-11. *Oligocythereis kostytschevkaensis* (Lyub.), 10 - specimen РП-О-15/34, female left valve; 11 - specimen РП-О-15/35, male right valve, Sokolovi (?) Zone, bed V19, sample 3073-2; fig. 12. *Galliaecytheridea tatae* Kolp., specimen РП-О-15/36, a - shell, b - shell, dorsal view, Autissiodorensis Zone, bed V17, sample 4B; fig. 13. *G. monstrata* (Lyub.), specimen РП-О-15/37, shell, Autissiodorensis Zone, bed V17, sample 4B; fig. 14. *G. mandelstami* (Lyub.), specimen РП-О-15/38, left valve, Sokolovi (?) Zone, bed V19, sample 3073-2.

Plate V. Kimmeridgian and Volgian ostracods of the Valy section. Fig. 1-3. *Galliaecytheridea miranda* (Lyub.); 1 - specimen РП-О-15/39, female right valve, 2 - specimen РП-О-15/40, male right valve, Sokolovi Zone, bed V19, sample 3073-2; 3 - specimen РП-О-15/41, juvenile, left valve, Autissiodorensis Zone, bed V17, sample 5B; fig. 4. *G. volgaensis* (Lyub.), specimen РП-О-15/42, shell, Sokolovi (?) Zone, bed V19, sample 3073-2; fig. 5. *G. monstrata*, specimen РП-О-15/43, left valve, Sokolovi (?), bed V19, sample 3073-3; fig. 6. *Schuleridea moderata* Christensen et Kilenyi, specimen РП-О-15/44, right valve, Sokolovi (?) Zone, bed V19,

https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305

sample 3073-2; fig. 7-8. *S. araneusa* Lyub., 7 - specimen РП-О-15/45, 8 - specimen РП-О-15/46, right valve, Panderi Zone, bed V23, sample 3073-10; fig. 9-11. *S. triebeli* (Steghaus), 9 - specimen РП-О-15/47, left valve, 10. specimen РП-О-15/48, right valve, 11. specimen РП-О-15/49, shell, dorsal view, Kitchini Zone, bed V8, sample 3B; fig. 12. *Gen.* et sp. sensu Tes., 2014 (pl. XVII, fig. 17-19), specimen РП-О-15/50, shell, Lower-Middle Volgian transitional beds, bed V21, sample 3073-7.

Plate VI. Kimmeridgian microphytoplakton of the Valy section.

Fig. 1-3, 6-11, 13, 15-17, 19-22, 24-29 - bed V17, Upper KImmeridgian, Autissiodorensis Zone; fig. 4, 5, 12, 14, 18, 23 – beds V1-2, Lower Kimmeridgian, Bauhini Zone. Fig. 1-2. *Perisseiasphaeridium pannosum* Davey et Williams, 1966, 1 - sample 5B, 2 - sample 4B; fig. 3. *Kleithriasphaeridium* sp., sample 4B; fig. 4, 5. *Rhynchodiniopsis cladophora* (Deflandre, 1939) Below, 1981, sample 1B; fig. 6. *Leptodinium arcuatum* Klement, 1960, sample 5B; fig. 7-11. *Subtilisphaera*? *inaffecta* Drugg, 1978, sample 5B; fig. 12. *Sirmiodinium grossii* Alberti, 1961, sample 1B; fig. 13. *Cyclonephelium* sp., sample 4B; fig. 14, 15. *Downiesphaeridium iaculigerum* (Klement, 1960) Williams et al., 1998; 14 – sample 1B; 15 – sample 5B; fig. 16, 17. *Prolixosphaeridium parvispinum* (Deflandre, 1937) Davey et al., 1969; 16 – sample 4B, 17 – sample 5B; fig. 18. *Prolixosphaeridium* sp., sample 1B; fig. 19, 21. *Valensiella* sp., sample 5B; fig. 20. *Dingodinium* sp., sample 5B; fig. 22. *Valensiella ovulum* (Deflandre, 1947) Eisenack, 1963, sample 5B; fig. 23. *Chytroeisphaeridia chytroeides* (Sarjeant, 1962) Downie et Sarjeant, 1965, sample 1B; fig. 24. *Amphorula dodekovae* Zotto et al., 1987, sample 5B; fig. 25. *Tasmanites* sp., sample 5B; fig. 26. *Crassosphaera* sp., sample 4B; fig. 27. *Cymatiosphaera* sp., sample 5B; fig. 28. *Pterospermella* sp., sample 5B; fig. 29. *Cymatiosphaera*? sp., sample 5B.

https://doi.org/10.21638/spbu07.2021.305